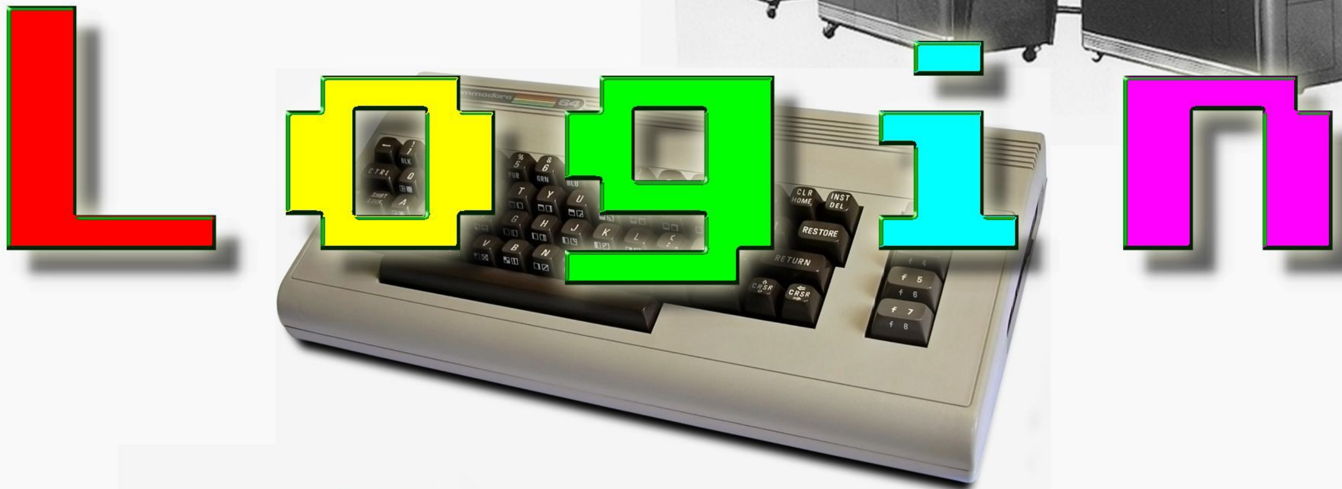
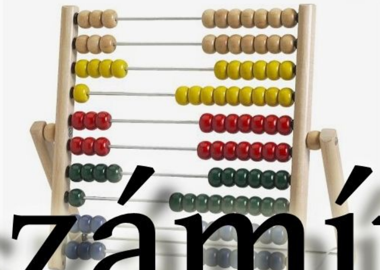


Láng Attila D.





Login



A számítástechnika története





Láng Attila D.

Login

A számítástechnika története

2015

Krisznek,
a számítástechnikusnak

TARTALOM

A szerző magánkiadása, 2020

http://LAttilaD.org

Bevezető

Ha az ember eltölt néhány évtizedet egy terület tanulmányozásával, biztosan szakértővé válik. Ha ez a terület a számítástechnika, akkor egyetlen évtized is jelentős időtartamnak számít, két évtized pedig akkora időtávlat, mint a társadalomtudományokban egy évezred vagy az őslénytanban százmillió év. Harminc éve foglalkozom számítástechnikával, láttam, hogy változott meg az egész tudományág többször is ez idő alatt, a könyvekből pedig megtudtam, mekkorákat változott az én időm előtt.

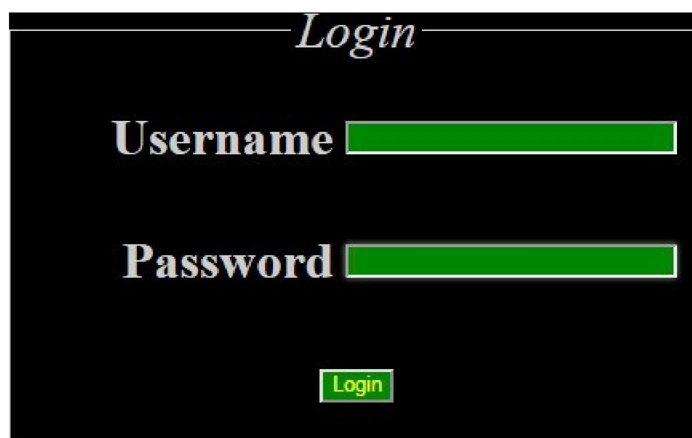
De nem azért kellett pont nekem megírni ezt a könyvet, mert én olyan sokat tudok – hanem mert nekem jutott eszembe, és mert nemcsak számítástechnikus vagyok, hanem regényíró is, éspedig olyan, akinek irodalmi szakterülete pontosan összecseng a számítástechnikával. Ifjúsági irodalommal és tudományos fantasztikummal foglalkozom. Ez a két műfaj pontosan ugyanarról szól, amiről a számítástechnika: a jövőről.

A számítástechnika a jövő tudománya. Bizonyos ritka kivételektől eltekintve egy informatikust sosem az foglalkoztat, hogy egy program vagy készülék hogy működött korábban. Az érdekli, hogyan teheti azt a programot vagy készüléket jobbá, hogy később többet tudjon, kényelmesebben használható, szebb legyen.

Társadalmunk történetét a történelemkönyvek írják le. Ezekből megtudjuk, hogy a társadalom folyamatos fejlődését megtorpanások és visszaesések akadályozzák, s ha a társadalmi folyamatok egészét nézzük, hát nem is olyan nagy a változás az ókortól mostanáig.

A számítógépek története villámgyors és töretlen fejlődést mutat. Az ő történelemkönyvük borítójára egy nagy nyilat kellene rajzolni, amely a jövőbe mutat. Ilyen irány azonban sem a képernyőn, sem a papíron nincsen, ezért választottam olyan címet, amely a jövő időt fejezné ki a programozási nyelvekben, ha létezne ott ilyen idő. Egy számítógép számára azonban sem a múlt, sem a jövő nem létezik, csak a jelen. A jövőt csak mi emberek érezzük ki ebből a szóból is.

Login. Ismert, hétköznapi számítástechnikai szakkifejezés, azt jelenti: bejelentkezés, bejelentkezni valahová. Amikor az ember tenni akar valamit a számítógéppel, minden azzal kezdődik, hogy bejelentkezik valahová, a számítógépre, az operációs rendszerbe, egy netes szolgáltatáshoz; még ha ez a folyamat automatikusan zajlik is, akkor is megtörténik. Ez a kezdete minden számítástechnikai cselekvésnek. Átvitt értelemben használhatjuk arra a pillanatra, amikor az ember használatba vesz egy készüléket vagy programot: itt kezdődik minden.



Ez a könyv nem lexikon és nem enciklopédia. Szubjektív leírása egy forrongó és sokszínű világnak. Olyan képet festek róla, amilyennek én látom, azt emelve ki belőle, amit én fontosnak tartok. Nem azért, mert csak a saját nézőpontomat ítélem helyesnek, hanem mert azt ismerem.

Hogy mit tartok fontosnak? Azokat a részleteket – készülékeket, programokat, eseményeket –, amik valamilyen szempontból előremozdították a szakma fejlődését. Azokat, amik segíthetnek az olvasónak megérteni, milyen volt a számítástechnika világa egy adott korban. Azokat, amik emlékezetesek a szakma történetéből vagy saját pályafutásomból. Azokat, amik bárho-

gyan tanulságosak lehetnek annak, aki utat keres a számítástechnika történetének tarkaságában.

A számítástechnika története az emberiség történetének része; napjainkban már aligha kell bizonygatni, mennyire fontos része. Meggyőződésem azonban, hogy ha az emberiség történelmének nem most írjuk az utolsó fejezetét, akkor a számítástechnika történetének még mindig csak az első fejezeténél tartunk. Talán mostanában értünk el oda, hogy kitehetjük a pontot a végére és megkezdhetjük a második fejezetet. Azt még csak sejtem, hogy hol lesz a választóvonal, ahol a számítástechnika kilép gyermekkorából és valami egészen újba kezd, de hogy az mivel folytatódik majd, azt csak évtizedek múlva kezdhetjük felismerni.

Sokan voltak segítségemre e könyv megírásában, bár magát a könyvírást nem kísérték figyelemmel. Ők azok a mérnökök, programozók és mindenféle szakemberek, akik megalkották azt a világot, amelyről írok, s amelyet könyvírás közben is használok, hiszen a könyvet is számítógépen írom, méghozzá egy webes szövegszerkesztőben, s leírt soraim egy olyan számítógépre kerülnek, amely két országgal távolabb van tőlem. Ezeknek az embereknek a neve és munkássága szerepelni fog a könyvben.

Aki a legtöbbet segített, az a feleségem, Láng Krisztina, aki öt évvel ezelőtt figyelemmel kísérte és véleményével, tanácsaival jobbá tette azt a blogcikksorozatot, amelyből ez a könyv kinőtt. Magát a könyvet megszületni már nem láthatja, de az ő gondolatai is benne vannak, úgy is, mint gyakorló számítástechnikusnak, aki szakember nem volt ugyan, de felhasználó igen, és úgy is, mint gondolkodó embernek, aki a világot összefüggéseiben és fejlődésének folyamatában szemlélte.

Főszereplőnk, az Adat

Két világ párharca

A számítástechnika sok ezer éves története mind egyetlen főszereplőről szól, az Adatról. Igazán megérdemli, hogy kivételesen nagybetűvel írjuk a nevét. Az Adat lehet szám vagy szöveg, lehet képi vagy hanginformáció, esetleg program, de lehet ezek kombinációja is. Állhat magányosan, csoportban vagy csoportok csoportjaiban, szerveződhet a legkülönbözőbb struktúrák szerint, lehet élő vagy holt, hasznos vagy értéktelen. Tárolhatjuk analóg vagy digitális módon, anyagi testekkel, anyagi felületeken, mágneses vagy optikai jelekkel. Továbbíthatjuk élőszóval, anyagi test vagy felület átadásával, mágneses vagy optikai jelhordozó átadásával, vezetéken, rádióhullámmal, lézersugárral. Feldolgozhatjuk sokféle módon, átalakíthatjuk más Adattá, írásból képpé, képből hanggá, hangból írássá, bármiből bármivé. Az Adat hihetetlenül sokszínű valami.

Mai életünk voltaképpen két világ párharca. Általában jól kiegészítik egymást, de néha csakugyan harcot vívnak. A két világ neve Analógia és Digitália.

Analógia nagyon régi világ, a történelem hajnala óta létezik. Analógiában az írást papíron tárolják, régebben papiruszon, még régebben agyagtáblán, esetleg kőbe, fába, más anyagokba vésve. Analógiában a fényképek úgy készülnek, hogy egy darabka fényérzékeny emulzióval bevont filmet kitesznek a megvilágításnak, aztán különböző vegyszerekkel kezelik, majd fotokémiai eljárással papírra másolják. Analógiában úgy rajzolnak és festenek, hogy papíron, vásznon, falfelületen tollat, ceruzát, ecsetet mozgatnak, amelyből színes festékanyag szivárog és az nyomot hagy a felületen. Analógiában úgy készítenek hangfelvételt, hogy barázdákat vésnek egy műanyag korongba, s a barázdákban haladó tű rezgésbe jön. Analógiában minden anyagból áll.

Digitália csak néhány évtizede létezik és még rövidebb ideje vált életünk meghatározó részévé. Digitáliában az írást, a fényképet, a hangfelvételt mind számokkal kódolják, amiket elektronikus úton hoznak létre, elektronikusan tárolnak és elektronikus úton alakítanak vissza számunkra értelmezhető formába. Digitáliában úgy rajzolnak és festenek, hogy egy memóriaterületet megtöltenek a fehér szín kódjával, majd a kívánt helyeken kicserélik azt a festék színének kódjára. Digitáliában minden kódokból áll.

S tegyük hozzá, hogy létezik egy nem egészen analóg és nem is egészen digitális tárolási mód, afféle elektromos biokémiai rendszer, amit mindmáig nem értenek igazán még a szakemberek sem: ez az emberi agy technikája. A világon működő összes számítógép kapacitása mindmáig töredéke csupán a világon élő összes emberi agy kapacitásának. Digitáliában ma már több Adatot tárolunk, mint Analógiában, de az agyakban még ennél is sokkal több van. Ezeket az Adatokat tudásnak, ismeretnek, emléknek, élménynek nevezzük, és tulajdonképpen Analógia és Digitália összes Adata, tárolási és feldolgozási technikája azért jött létre, hogy az emberi agyakban tárolt Adatokat kezelhetővé tegye. Analógia és Digitália nem más, mint két különféle megközelítés arra, hogy az emberi agy véges kapacitását megnöveljük: mert az agy felejt, öregszik és elpusztul, mert a szükséges Adatot ismerő ember esetleg nincs a közelben, mert nem töltheti azzal az egész napját, hogy az agyában tárolt Adatokat ismerteti velünk.

Adatok Analógiában

A könyv nagy része arról fog szólni, hogyan viselkedik az Adat Digitáliában. Ebben a fejezetben szenteljünk némi teret Analógiának.

Mi számít Adatnak Analógiában, mindennapi életünk számítógépek nélküli világában? Vagy ha az olvasót zavarja a kérdés, mert úgy érzi, hogy mindennapi életünk elképzelhetetlen számítógépek nélkül, akkor is hatnak ránk, ha éppen egy sincsen a közelünkben, akkor kérdezzük így: mi számított Adatnak száz évvel ezelőtt?

Történelmi munkát írok, az időgép nélkülözhetetlen segédeszköz. Üljünk is bele nyomban és menjünk vissza 1915-be, egy régimódi parasztházba. A gazda és a gazdasszony szántani vannak, a gyerekek odakint játszanak, zavartalanul nézelődhetünk. Vannak-e most Adatok körülöttünk, évtizedekkel azelőtt, hogy az első elektronikus számítógépet megépítették volna?

Vannak. A személyi igazolványt még nem ismerik, de a keresztlevelet már igen, azok ott vannak a komód fiókjában. Ott van a gazdáék házasságlevele, van itthon Biblia és kalendárium is. Ezek papírlapok, amikre betűket és számokat írtak. A betűk és számok egyezményes jelrendszerrel információt kódolnak. De ez aligha lepi meg az olvasót.

Keressünk további Adatokat. A baromfiudvarban tyúkokat, kacsákat és libákat találunk; arrébb az ólban malacok röfögnek. Itt vannak-e Adatok?

Vannak. A gazdáék teljesen nyilvánvalóan tudják, hány állatuk van, méghozzá típus szerint szétválogatva, és ha éjszaka elvinne egyet a róka, észrevennék és megkeresnék a lyukat a kerítésen. Semmilyen írás nincsen arról, hogy hány állat van a háznál, a gazdáék nem töltik azzal az idejüket, hogy ilyesmiket körmöljenek, de az Adatok léteznek, az összes családtag agyában van egy példány. Valami ilyesmi:

6 tyúk
1 kakas
11 csibe
4 kacsa
2 gácsér
9 kiskacsa
3 liba
1 gúnár
8 kisliba
9 tyúktojás
6 kacsatojás
2 koca
3 kismalac

Ez már egy komplett Adatbázis, Adatok csoportja, amik struktúrát alkotnak. Ha a gazdáék írott nyilvántartást vezetnének, táblázatba is rendezhetnék:

		felnőtt		éretlen	
		nőnemű	hímnemű	kikelt	tojás
madár	tyúk	6	1	11	9
	kacsa	4	2	9	6
	liba	3	1	8	0
emlős	disznó	2	0	3	

A táblázatot egyből többszintesnek szerkesztettem, a négyféle állatot két rendszertani kategóriába csoportosítottam, a négyféle egyedet pedig két életkori kategóriába. A gazdáéknak persze nincsen szükségük a kacsa madárként, a disznó emlősként való azonosítására ahhoz, hogy tudják, melyikből mennyi van, de a különbséggel tisztában vannak. Az a tény, hogy a kacsa egy madár, úgyszintén egy Adat, csak esetleg nem a gazdáék nyilvántartásában van leírva, hanem a biológiai lexikonban.

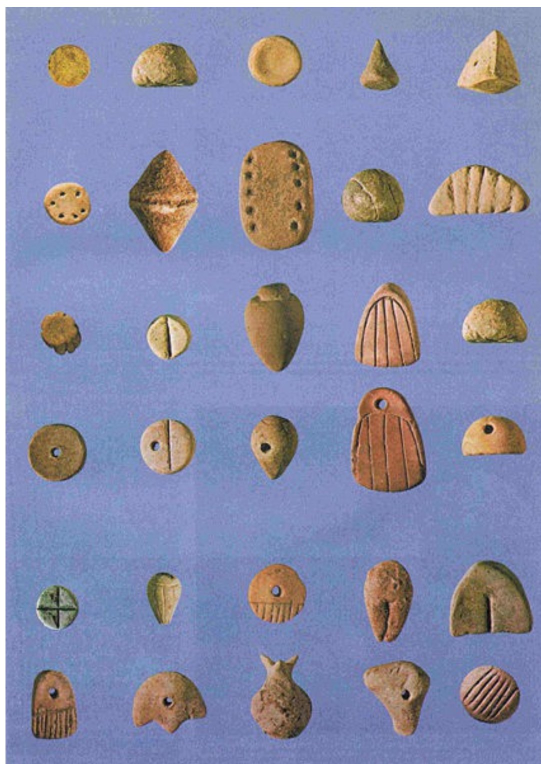
Ha a gazdáék csakugyan rögzíteni akarnák állataik létszámát, lehet, hogy nem papírt használnának. Abból kevés van egy paraszti háztartásban 1915-ben, és folyton radírozni meg újraírni kellene rajta, ahogy változik a létszám; ettől elrongyolódik a papír, kopik a radír és a ceruza is. Egy lehetséges módszer, hogy valahol, ahol nem járnak az állatok, a földbe karcolják ezt a táblázatot, és a kis téglalapokba annyi vonalkát húznak, ahány állat van abban a csoportban. Ha újak születnek, új vonalkákat húznak, ha levágnak egyet, elsimítják a karcolást.

Régen is voltak gazdák, akik számon akarták tartani az állataikat, éspedig nem fejben, mert ellenőrizni akarták az embert, akire rábízták. Például birkatulajdonosok odaadták a birkáikat a juhásznak legeltetni. Se a tulajdonos nem akarta, hogy a juhász később azt állítsa, kevesebbet kapott, se a juhász nem akarta, hogy a tulajdonos később azt állítsa, többet adott. Ezért köny-

velték az állatokat: erre szolgált a rovásbot vagy rováspálca. Erről részletesebb leírás van itt, én csak annyit tennék hozzá, hogy ha egy állat elhullott, azzal is el kellett számolni, ezért a juhász jelet tett egy külön pálcára: ez volt a *dögrovás,* ami ma átvitt értelemben él.

A rovásbot mai szóval egy adattároló eszköz, méghozzá WORM típusú: egyszer írható és sokszor olvasható. De nem az első az állatnyilvántartás műfajában.

Ókori számítástechnika



Az idők homályába vész, ki volt és hol élt az első informatikus. Ő fedezte fel az Adatot. Annyit tudunk, hogy Krisztus előtt nyolcezer évvel, vagyis tízezer évvel ezelőtt Mezopotámiában már használták a számlálóköveket, amik könyvelési Adatok rögzítésére szolgáltak. A jobb oldali képen sokkal később, ötezer évvel ezelőtt gyártott kövek vannak, amiket szemlátomást már iparszerűen készítettek külön erre a célra. A kő formája a nyilvántartott árut jelzi, például a második sor jobb szélén levő kövecske fémet jelent, a harmadik sorban a középső pedig olajat. Nyilván szabványos mértékegységekben.

A kövecskék segítségével jött létre civilizációnk két hatalmas vívmánya, a számítástechnika és az írás. Az írás úgy, hogy egy idő után a kövecskéket lerajzolták, majd a rajzok ékírásos jelekké formálódtak és még sokáig jelen voltak az írásban.

Minket azonban most a számlálás érdekel. Tíz „birka" jelentésű kő ugyanazt jelentette Mezopotámiában, mint tíz rovás (illetve a tízes számot jelentő X) a juhász rováspálcáján. Csakhogy a rovást nem lehet lelopni a pálcáról, a követ viszont csak eldobom valahol és máris egy birka többletem van. A mezopotámiai számítástechnikusok egyszerű ötlettel segítettek magukon: a köveket agyagba csomagolták, az agyagot kiégették, és íme, kész a tökéletesen hamisíthatatlan nyugta. Nem lehet követ kivenni belőle, amíg az úticélnál az egészet össze nem törik. Igen ám, de így útközben se lehetett ellenőrizni a készletet. Ha a juhász nem emlékezett pontosan, hogy tizenhét birkát kapott vagy tizennyolcat, hiába volt a kezében az elszámolás, nem látott bele. Ezért a következő újítás az volt, hogy égetés előtt a köveket belenyomták az agyagba. Mindegyik más lenyomatot hagyott, ezeket meg lehetett számolni, s a juhász máris tudta félúton, hogy elkóborolt-e egy birkája.

Egy idő után rájöttek, hogy magukra a kövecskékre már nincs is szükség, elég a lenyomat; ez meglehetős könnyebbséget jelenthetett annak a rabszolgának, aki a számlát vitte. Aztán megint egyszerűsítettek: ahelyett, hogy tizenhétszer az agyagba nyomták volna a birkát jelző követ, csak egyszer nyomták bele, és egyezményes jeleket tettek mellé, amik azt jelentették, hogy tizenhét. Megszülettek a számjegyek.

Az Adat természete

A számítástechnikus egész pályafutását Adatok kezelésének, feldolgozásának és védelmének szenteli. Egy komolyabb adatvesztést úgy él meg, mint az orvos azt, ha meghal a beteg, az autószerelő, ha egy kocsit kénytelen a roncstelepre küldeni, vagy az ügyvéd a vesztett pert. Sok számítástechnikus mégsem gondolkodik el az Adat elvont fogalmán. Számítógépen tárolt Adatoknál erre nincs is szükség, az Adat konkrét tárgy (ami nem anyagból van, de ez a számítástechnikusokat sose zavarta), aminek kijelölt tárolóhelye van, és Digitáliában a tárolóhely tartalma akkor is Adatnak számít, vagy legalábbis kisbetűvel adatnak, ha nem is tettünk oda semmit.

Analógiában nem minden Adat. Csak az, amit azzá akarunk tenni. Térjünk vissza a parasztházhoz 1915-be és menjünk át a ház mögötti gyümölcsösbe. A gazdáék nem tartják számon,

hány gyümölcsfájuk van. Ha valaki kivágna egyet, észrevennék a hiányát, ezért nem kell őket különösebben számolgatni. A gyümölcsöt végképp nem, azt kilóra mérik. A gazda számon tartja, hogy hány mázsa almát szedtek le, de hogy ez hány darab, azt legfeljebb kiszámítani tudja, elosztva a mennyiséget egy átlagos alma súlyával. Megszámolni eszében sincs.

A leszedett almák darabszáma tehát nem Adat. Létező szám, kétségtelenül, ha valakinek kedve van hozzá, megszámolhatja őket, nem tiltja meg senki, de senkit sem érdekel.

Digitáliában ismeretlen fogalom az olyan Adat, ami senkit sem érdekel. Egy Adat vagy létezik, vagy nem, és a számítógép képtelen különbséget tenni a létező Adatok között fontossági szempontból. Ha egy Adat létezik, akkor tárolja és kész.

Digitáliában az Adat mindig két részből áll. Magából az információból, és annak megjelöléséből, hogy az mire szolgál. Analógiában ez nem mindig ilyen egyértelmű. A rovásbotoknak két fajtáját ismerjük: amin fel van tüntetve (valamilyen jelzéssel), hogy milyen állat számon tartására szolgál, és amin nincs. De mi minden hiányzik még egy ilyen rovásbotról!

„1612. március 1-jén Gazda Géza 120 birkát adott át Juhász Jánosnak. Az egyedek listája (következik 120 birka neme, kora és testsúlya)."

Ebből a boton csak annyi áll: 120 birka. Vagy csak 120. De hogy ki adta és kinek, mikor, és hogy azok mekkora birkák voltak, az nem derül ki. Ezzel lehetett volna éppen csalni, ha valaki akart, de nyilván senki sem akart, különben biztonságosabb módszert választottak volna. Egy biztonsági intézkedést beiktattak éppen: a rováspálcát hosszában kettéhasították, egyik felét eltette a juhász, másikat a gazda, s amikor a juhász visszajött, összeillesztették, egyeznie kellett. De ha egyikük aztán faragott magának egy másik rováspálcát, kettéhasította, s annak a felét adta oda összeillesztésre? Nem egyezett volna, s mindkét fél a másikat vádolta volna csalással. Ez nyilván nemigen fordult elő, különben az adatvédelmi eljárást továbbfejlesztették volna.

Analógiában se szeri, se száma az olyan Adatoknak, amiknél csak maga az Adat látható, s nincs mellette feltüntetve, hogy az mire szolgál. Az ember gyakran talál régi cédulákat a fiókokba, könyvekbe csúszva, rajtuk ilyen feliratokkal: „JENŐ" vagy „POSTA". Ezek a cédulák Adatot tartalmaznak, amit valamikor azért írtak rájuk, hogy valamit el ne felejtsenek elintézni. Később a cédulákat elfelejtették kidobni, más holmik közé keveredtek, s csak hányódnak, mert senki sem figyel föl rájuk és dobja ki őket. A rajtuk levő Adat nemcsak aktualitását vesztette el, hanem értékét is, megszűnt valóságos Adat lenni. Annak idején a „JENŐ" feliratú cédulára nézve és a nevet meglátva a cédula tulajdonosa pontosan tudta, hogy mit akar Jenőtől, ezt fölösleges volt végig kiírni. Elég volt az emlékeztető.

Az ilyen döglött Adat tipikus példája a döglött telefonszám. Analógiában nem okoz gondot felírni egy telefonszámot egy cédulára: 555-2368. Az ember felírja és kész. Később, ha megtalálja, még felismeri a számjegyek számából és a kötőjelből (vagyis az Adat struktúrájából), hogy ez egy telefonszám, de vajon kié? Nem emlékszik. Ezt hívják döglött telefonszámnak, maga a szám minden bizonnyal él, de nem tudjuk, hogy kihez tartozik. Felhívni a számot azzal a veszéllyel járna, hogy esetleg egy régi ismerősünké, akinek kínos bevallani, hogy valamiért fölírtuk a számát, de elfelejtettük, hogy az övé. Legjobb esetben megtaláljuk a telefonkönyvben, de akkor meg jön a töprengés: vajon miért akartam fölhívni a szellemirtókat?

A másik változat, hogy a szám a telefonkönyv szerint mondjuk Kovács Istváné, és nem tudjuk, ki az. Valószínűleg soha nem fog kiderülni, hogy a fűtésszerelő, aki azzal csöngetett be, „jó napot, fűtésszerelő vagyok", később leírta egy cédulára a telefonszámát, de nem írta mellé, hogy ő ki – mi pedig sose tudtuk a nevét.

Digitáliában is lehetséges ugyanez. Egy noteszprogramba ugyanúgy bele lehet írni egy telefonszámot a tulajdonos neve nélkül, meg az információ nélkül, hogy a szám miért fontos. Hiszen a számítógépek egyik fontos és egyre fontosabb feladatköre, hogy minél több analógiai tárgyat minél hatékonyabban helyettesítsenek. Noteszprogramok évtizedek óta vannak. Ilyenkor a Digitáliában kialakított technikát a régi, analógiai módszerrel használjuk, és az eredményért csakis magunkat okolhatjuk.

Adatok Digitáliában

Digitáliában az Adat csakugyan mindig két részből áll, egyik sem maradhat el: sem az Adat, sem az információ, hogy mire szolgál. Ezt az információt itt azonosítónak, címnek, file-névnek hívják, enélkül nem lehet Adatot elképzelni.

A számítógépnek persze minden csak szám. A név is csak egy számsor, az Adat is. Az ősi programozómondás szerint „Ha elraktározol valamit a számítógép memóriájában, raktározd el a saját memóriádban, hogy hova tetted". Ez eredetileg azt jelenti, hogy a gép nem tudja helyettünk megmondani, hogy mit hova tettünk a memóriában (háttértáron, akárhol), mert fogalma sincs róla, hogy mi micsoda és mire szolgál, no meg jól ki is figurázza (mármint a mondás) a feledékeny programozókat. De azt is jelenti ez a mondás, még ha eddig nem is tűnt föl senkinek, hogy a Digitáliában elraktározott Adatainknak olyan neveket kell adnunk, amiknek csak Analógiában van értelmük. Digitáliában értelemről nem is lehet beszélni, illetve csak akkor, amikor emberek veszik használatba az ott tárolt Adatokat. A számítógépnek minden csupa egyforma szám.

Ez elég unalmas lenne, ezért amikor Digitáliában tárolt Adatok jelentéséről beszélünk, mindig arra a jelentésre gondolunk, amit azok az Adatok Analógiában jelentenek. Anélkül, hogy ebbe belegondolnánk.

Mert nincsen ám két világ. Ugyanannak a része mind a kettő. Digitália nem más, mint Analógia kiegészítése olyan eszközökkel, amik az Adatok nagy tömegeinek gyors és hatékony tárolására és feldolgozására szolgálnak: számítógépekkel és azok tartozékaival. Ez a két világ egy és ugyanaz.

Bár igaz, hogy ebben nehéz hinni, amikor az ember napokig keresi az alkalmas programot, amivel átvihetné Adatait egyik világból a másikba.

Számítógép-paleontológia

Igazi számítástechnikus jóindulatúan néz a tíz, húsz vagy még több éves számítógépekre, de nem mulasztja el megállapítani róluk, hogy őskövületek. Ha pedig azok, akkor legfőbb ideje megalapítanunk a számítógép-paleontológia tudományát, és megnézni, mire megyünk vele.

Az előző fejezetben szót ejtettünk az ókori számítástechnikáról és megállapítottuk, hogy a számlálókövek nélkülözhetetlenek voltak az akkori könyvelésben. De ez még nem volt számítógép, ókori értelemben sem.

Az adattárolás csak hosszabb idő után vált a számítógépek fontos céljává, akkortól kezdve, amikor a háttértárak kapacitása elég nagy lett ahhoz, hogy lehetséges legyen nagyobb adatbázisokat tárolni, a sebesség pedig elég nagy ahhoz, hogy ezeket az adatbázisokat elfogadható időn belül fel lehessen dolgozni. Ez az 1960-as években következett be. Az ezt megelőző korok számítógépei csak *számolni* tudtak, illetve az adattárolás a számítások végzésétől teljesen külön feladat volt, más-más eszközök szolgáltak a két feladatra.

Az emberiség a történelem hajnalán fedezte fel az adattárolást és a számolást is, de a két feladat ötven évvel ezelőttig nem találkozott. Nyilvánvalóan egyszerre voltak jelen az adattárolásra és a számolásra szolgáló eszközök, amikor el kellett végezni egy feladatot, amihez adott értékek voltak megadva, de az eszközök nem voltak azonosak. Egy kivétel volt mégis, egyetlen olyan eszköz, amin adatot is lehetett tárolni és számításokat is végezni vele: a papírlap, ami számítástechnikusi szemmel egy memória, s a ceruza a hozzá való írófej.

A számítógép-paleontológusok nemzetközi kongresszusa eddig még nem alakított ki egységes irányvonalakat e tudományág működésére, mert tudomásom szerint én vagyok az egyetlen számítógép-paleontológus. Én találtam ki ezt a tudományágat abban a cikksorozatban, amelyből e könyv lett, a tudományág nevét pedig csak most, amikor e fejezet címét leírtam. Úgyhogy megteszem, ami tőlem telik.

A számítógép-paleontológia célja a számítástechnikai eszközök történetének kutatása az őskortól kezdve. A számítógép-paleontológia tudományának mai állása szerint (vagyis énszerintem) a számítástechnika történelme korszakokra bontható, és e korszakokat olyan technológiai forradalmak választják el egymástól, amelyeket szemléletváltozás okozott és/vagy kísért.

A számítástechnika nagy korszakait olyan nevekkel láttam el, amelyeket az emberi történelemkönyvek is használnak, ámbár az analógia nem teljes, s a változások nem társadalmiak, „csak” technikaiak.

Őskor

Az emberiség őskorának első szakaszában még nem is emberek voltak, csak emberfélék. A számítógépek őskorának egész ideje alatt még nem voltak számítógépek, csak egyéb számítóeszközök. Az emberiség elszórt, apró törzsekben élt, amik semmit sem tudtak egymásról – a számítóeszközök elszórt, apró műszaki kezdeményezések voltak, amik semmit sem tudtak egymással kezdeni.

A számítógépek őskora az emberiség őskorában kezdődött és az első programozható számítógép megjelenésével ért véget 1945-ben, vagyis évezredek felmérhetetlen során át tartott.

Ókor

Az emberiség ókora az írott történelemmel veszi kezdetét. Az ókorban hatalmas birodalmak és hatalmas építkezések voltak (például az ókori világ hét csodája hét nagyméretű épület és szobor, az ókori perzsa birodalom pedig ma a világ hatodik legnagyobb országa lenne). A számítógépek ókorában hatalmas, soktonnás gépszörnyek épültek, amiket egész sereg embernek kellett kiszolgálni.

A számítógépek ókora a Neumann-elvvel kezdődött 1945-ben és huszonnyolc évig tartott.

Középkor

Az emberiség középkorára jellemző a sok kicsi hűbéri birtok, mindenféle földesúr, gróf, püspök korlátlan úr volt a maga birtokán, ahol csak ő parancsolt, tehát ott minden másképpen volt, mint a szomszéd territóriumon. A számítógépek középkorára a sok-sok elszigetelt géptípus jellemző, amiknél minden másképpen volt, mint a szomszéd géptípuson.

A számítógépek középkora az első mikroszámítógép megjelenésével kezdődött 1973-ban és nyolc évig tartott.

Újkor

Az emberiség újkora sok szempontból az egységesülés kora: a népek és birodalmak tárgyalásokba kezdtek, nemzetközi szabványokat vezettek be például a mértékegységekre, vasút- és úthálózat épült, és az ipari forradalommal megkezdődött a tömegtermelés. A számítógépek újkorára is az egységesülés jellemző, a cél a kompatibilitás, alkatrészekben is, programokban is. Elterjed az internet, a számítógépeket tömegesen veszik használatba.

A számítógépek újkora az első IBM PC megjelenésével kezdődött 1981-ben és tizenöt évig tartott.

Legújabb kor

Az emberiség történelmére napjainkban a tömegkommunikáció és a mobilitás a legjellemzőbb, aminek ma már éppen a számítógépek a legfontosabb eszközei. A számítógépek történelmében a legújabb kort* onnan számítom, amikor a gépek mobilakká váltak, kézben, zsebben hordhatók.

A számítógépek legújabb kora az első PDA-k elterjedésével kezdődött 1996-ban és mintegy húsz éve tart.

Vadonatúj kor

Ez még nem következett be, és senki sem tudja, mikor és hogyan, milyen változások folytán fog bekövetkezni. De a számítástechnika fejlődése a jövőben sem fog megállni. A jövő számítástechnikájára a *vadonatúj kor* elnevezést fogom használni, amelyet Kántor Zsuzsától kölcsönöztem – bizonyára megbocsátaná.

No persze e határkövek egyikére se lehet teljes biztonsággal rámondani, hogy márpedig az az évszám az egyetlen és teljesen bizonyos határ, és semmikor máskor nem lehetett. Az egyes korszakok tárgyalásánál kitérek majd arra, hogy mik lehetnek azok az események, amikhez még társíthatjuk a korszak beköszöntét, és miért éppen azt választottam közülük, amelyiket.

Azt is hozzá kell tennem, hogy ezek a korszakok átfedik egymást az időben. Az emberiség kőkorszaka mintegy négyezer évvel ezelőtt véget ért, de Ausztráliában a tizenhetedik századig tartott, s mindmáig élnek a világ számos táján apró törzsek, amik elkerülték a kapcsolatot a civilizációval. Hasonlóképpen a számítástechnikai ókor hatalmas gépeinek némelyike jócskán használatban volt még, amikor már a középkor is elmúlt és beköszöntött az újkor, s ma, a legújabb kor tizenkilencedik évében a világot még mindig benépesítik az újkor PC-i. Később majd megvizsgáljuk, vajon csakugyan egy külön korszak-e az, ami legújabb kornak neveztem el, vagy csak az újkor folytatása.

* Az emberiség történelmében csak a kommunista tudomány különböztetett meg legújabb kort, a mai történészek inkább modern kornak nevezik, és persze nem az 1917-es bolsevik forradalomtól számítják, hanem inkább 1945-től. Mégis ezt a kifejezést választottam, mert jobban illik az ős-ó-közép-új sorozatba, és könyvem céljából úgysincs politikai jelentősége.

Az őskor gépek nélküli gépei

Ősi eszközök

Ha az olvasó azt mondja, hogy amit az előző fejezetben őskornak neveztem, abban nem voltak számítógépek, természetesen igaza van. Programozható, elektronikus gépek, amik számolásra (vagy bármire) szolgáltak volna, nem voltak. De az emberiség az őskorban, azaz 1946 előtt is végzett számításokat, és az akkori idők erre szolgáló eszközei éppúgy rajta hagyták nyomukat a mai számítástechnikán, mint a későbbi korszakok programozható gépei.

Az első és *legkézenfekvőbb* eszköz, amit az ember számolásra használt, a tíz ujj volt a két kezén. Vagy éppen a lábán is: számos nyelv őrzi annak nyomait, hogy valaha a lábujjakat is használták számolásra; például franciául a kilencvenet ma is úgy mondják, hogy *quatre-vingt-dix,* szó szerint négy-húsz-tíz, amit úgy kell érteni, hogy $4 \cdot 20 + 10$.

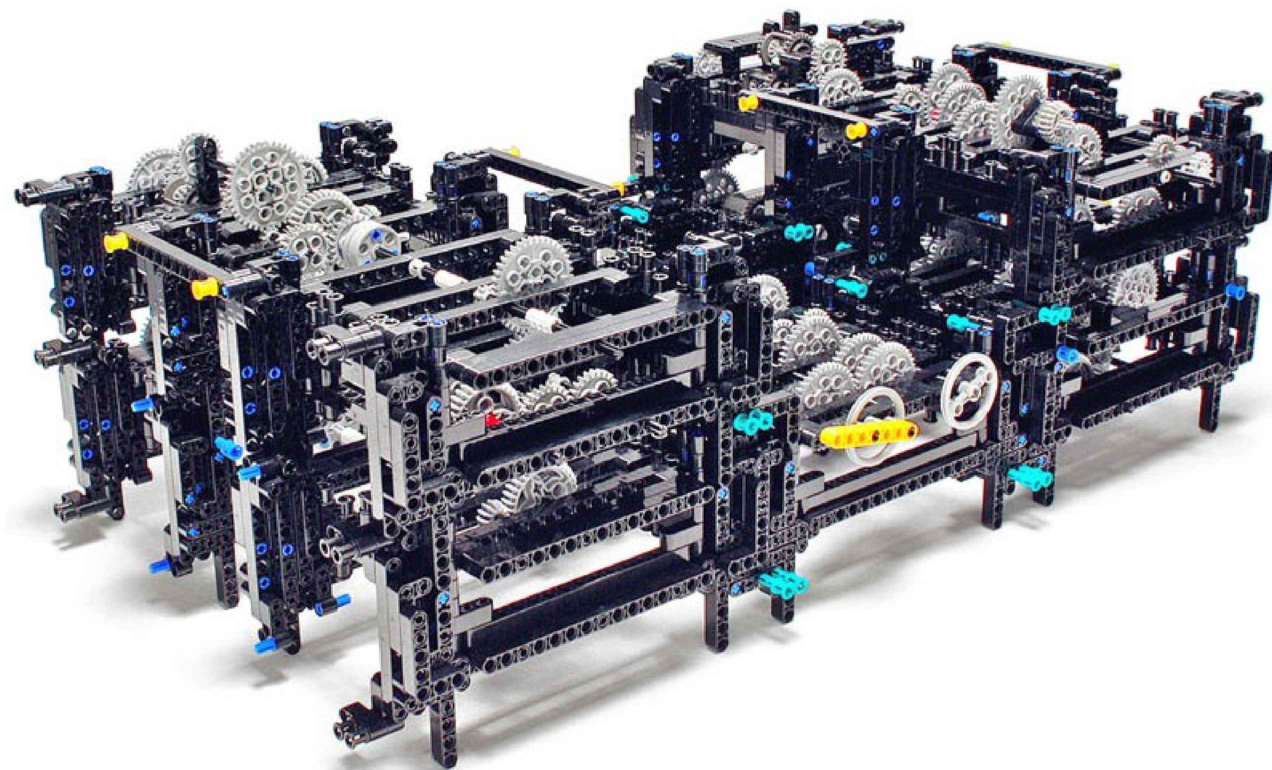
Persze az ujjaink nem tudnak számolni, csak segítenek a számolásban. Volt az őskornak olyan számítógépe is, ami maga is számolt és segített is a számolásban: a Hold. Isaac Asimov meglátása szerint a Hold fázisainak változása lehetett az a jelenség, ami a kőkori ember figyelmét annyira megragadta, hogy elkezdett komoly matematikai műveleteket végezni. A Hold körülbelül harminc naponként megy végig egy fázisváltozáson, először is tehát el kellett jutni odáig, hogy harmincig számoljanak. Amikor a harminc többszöröseivel is tudtak már számolni, akkor kiderült, hogy az mégsem pontosan harminc nap. Újabb fejtörés kellett ahhoz, hogy kiszámolják, mennyi is pontosan. Hogy ez először kinek és mikor sikerült, azt persze nem tudjuk. A legősibb nyom, ami ezzel lehet kapcsolatos, az úgynevezett lebombói csont, egy Szváziföldön talált páviánlábszár, amibe huszonkilenc rovátkát véstek harmincötezer évvel ezelőtt. Ez lehetett holdnaptár vagy menstruációs naptár, esetleg a kettő együtt. A húszezer éves ishangói csonton, amit Belga-Kongóban találtak, már feltehetően matematikai műveleteket jelentő rovátkák vannak; hogy a műveletek mik voltak, az vitatott, szorzásra is gondolnak, a törzsszámok tanulmányozására is, holdnaptárra is.

Ókori matematika

A számítógépek őskorában és az emberek ókorában néhány tudós fantasztikus matematikai eredményeket ért el. Ezek nagyrészt közismertek. A babiloniak és az indiaiak föltalálták a helyiértékes számrendszert, a sumérok szabványos mértékegységrendszert vezettek be, szorzótáblát készítettek, geometriai számításokkal foglalkoztak. A görögök alakították ki a modern matematika alapjait, amikre mindmáig támaszkodik ez a tudomány.

Nagyon keveset tudunk azonban arról, hogy ezekhez a ragyogó gondolati bravúrokhoz milyen *eszközöket* használtak – ha használtak egyáltalán. Papírt és ceruzát biztosan, mármint azok korabeli megfelelőjét, agyagtábla volt, pergamen, mikor mi.

Legalább egy számítógépet biztosan építettek. Az utókor antiküthérai szerkezetnek nevezte el. Kr. e. 150–100 körül készülhetett, 1902-ben találták meg egy ókori hajóroncsban. Bronzból van, 37 fogaskereket tartalmaz, és csillagászati tárgyú görög feliratokat. Kutatása csak nemrégiben kezdődött meg, működő modelleket építettek anyagból is, virtuálisan is, s annyit most már tudunk, hogy egy kerék elfordításával lehetett beállítani bármilyen dátumot, és megmutatta az akkor ismert bolygók helyzetét. De ez feltehetően másra nem is alkalmas, és ha létezett is belőle több, sok biztosan nem volt. Az ókori számítástechnikában ez inkább egyedi különlegesség lehetett, nem mindennapos eszköz. Sok legóból készült antiküthérai szerkezetet is ismerünk.

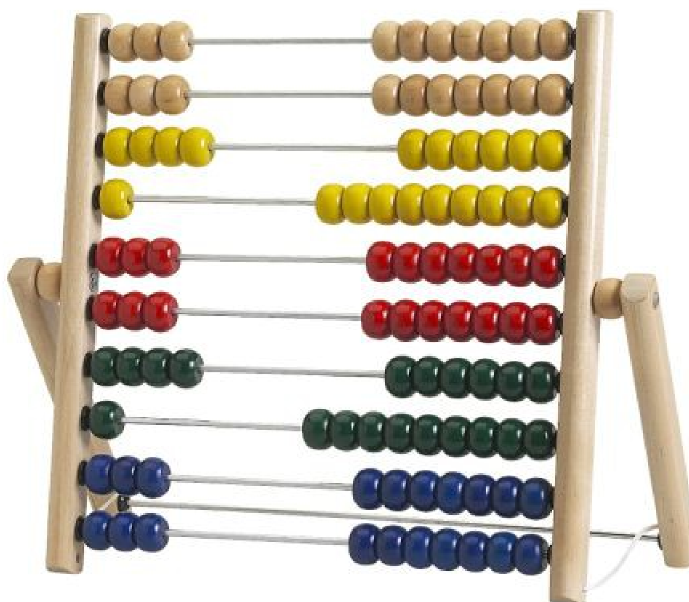


Vonások és kerekek

Mégis van az eszközöknek egy családja, amiről tudunk. Apró tárgyakat vagy földbe karcolt vonásokat rendeztek csoportokba, így számoltak.

Kínában számolópálcákat használtak *(csou).* Nagyon elmés rendszer: öt egymás mellé fektetett pálca, 𝍭 vagy 𝍤 azt jelenti: öt. Az ennél nagyobb számoknál egy pálcát keresztben tettek le: 𝍱 vagy 𝍨 az kilenc. Az egymást követő helyiértékeket váltakozó irányú pálcákkal jelölték: 𝍬𝍤 = 45. A számlálópálcákat egyenletes távolságokban helyezték el a számolótáblára vagy csíkos szövetre, az üres hely a nullát jelentette. Később a gójátékból vett kövecskéket tettek le a nulla jeleként.

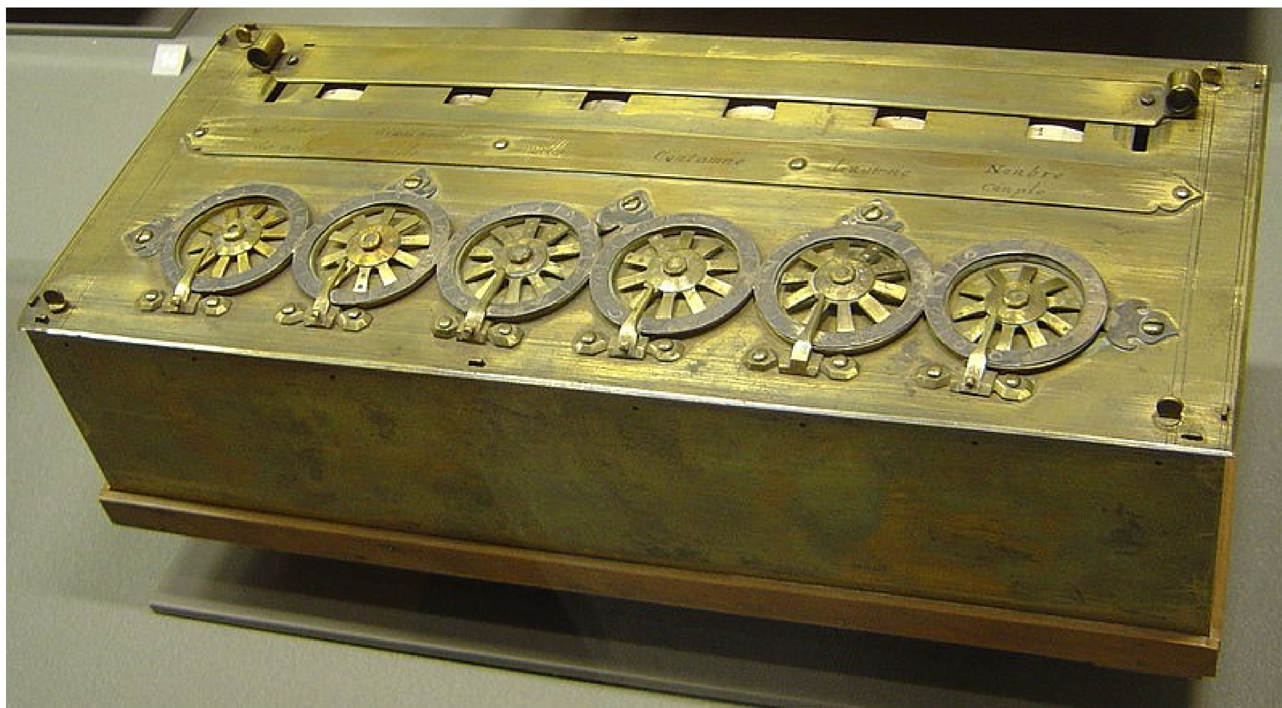
A Közel-Keleten a por szolgált erre a célra. Ezt onnan tudjuk, hogy a héber *ábák* port jelent, ebből lett a görög *abax,* ami már azt jelenti: „tábla, amire homokot vagy port szórnak, hogy geometriai alakzatokat rajzoljanak vagy számoljanak”. Az abax birtokos esete *abakosz,* ez átment a latinba és onnan egész sor nyelvbe. Ma már igazi, komoly számítógépet jelent.



Az abakusz a világ egyik legnépszerűbb számolóeszköze. Talán a sumérok találták föl 4300-4700 évvel ezelőtt, de az ő hatvanas számrendszerükben elég komplikált lehetett a használata. Az egész ókori világban elterjedt. Sokáig sima táblákat használtak, amikben kis vájatok voltak a go-

lyók számára, majd kialakult a képen is látható megoldás, amikor gyöngyöket fűznek drótra és erősítenek keretbe; ezt az ember fölkaphatja és magával viheti, nem szóródik szét.

Az abakusz minden golyósora egy számjegyet tárol. Ízlés kérdése, hogy milyen sorrendben olvassuk őket, és hogy melyik oldalon. A képen látható játék abakusz például felülről lefelé olvasva a 3341334133-as számot adja ki, ha a bal vége „ér", illetve a 7769776977-et, ha a jobb vége. Összeadni úgy lehet két számot, hogy az egyiket beállítjuk az abakuszon, majd a másik számjegyeit egyenként hozzáadjuk, azaz a megfelelő számú golyót áttoljuk a „nem ér" végről az „ér" végre. Ha közben kilencnél nagyobb számjegyek jönnek ki (azaz átvitel keletkezik), akkor a szükséges számú golyót visszatoljuk és a következő számjegyet eggyel megnöveljük. A kivonás ugyanez fordítva. A Távol-Kelet piacain, üzleteiben a japán és kínai változatú abakusz ma is a kereskedők népszerű eszköze.



Hasonló elven működik a Pascaline, amit 1642-ben alkotott meg Blaise Pascal, de a számítógépek történelmében ez persze még mindig bőven az őskor. A készüléknek hat tárcsája van, amik forgatásakor változik a fölöttük levő ablakban megjelenő számjegy. Be kell állítani az első számot, majd a hozzáadandó szám minden jegyével sorban továbbforgatni a tárcsákat. A fogaskerekes mechanizmus gondoskodik az átvitelről.

Az őskori számítógépek többsége vagy általános számolóeszköz volt, vagy valamilyen speciális csillagászati probléma megoldására készült. Naprendszerünk felépítése olyan, hogy a csillagászati jelenségekkel kapcsolatos számítások egy cseppet sem egyszerűek. A holdfázisok váltakozásának pontos kiszámítása csak a kezdet volt. Ötezer évvel ezelőtt egy zseniális kőkori mérnök vezetésével megkezdték Stonehenge építését (kép a következő oldalon), amely sokak véleménye szerint csillagvizsgáló volt. A csillagokat persze a nagy kövek nélkül is látták, sőt nélkülük még jobban látták volna, de a mozdulatlan és mozdíthatatlan kövek irányokat jelöltek meg az égbolton. A cél a napfordulók időpontjának, vagyis az évszakok pontos váltakozásának megjósolása lehetett.

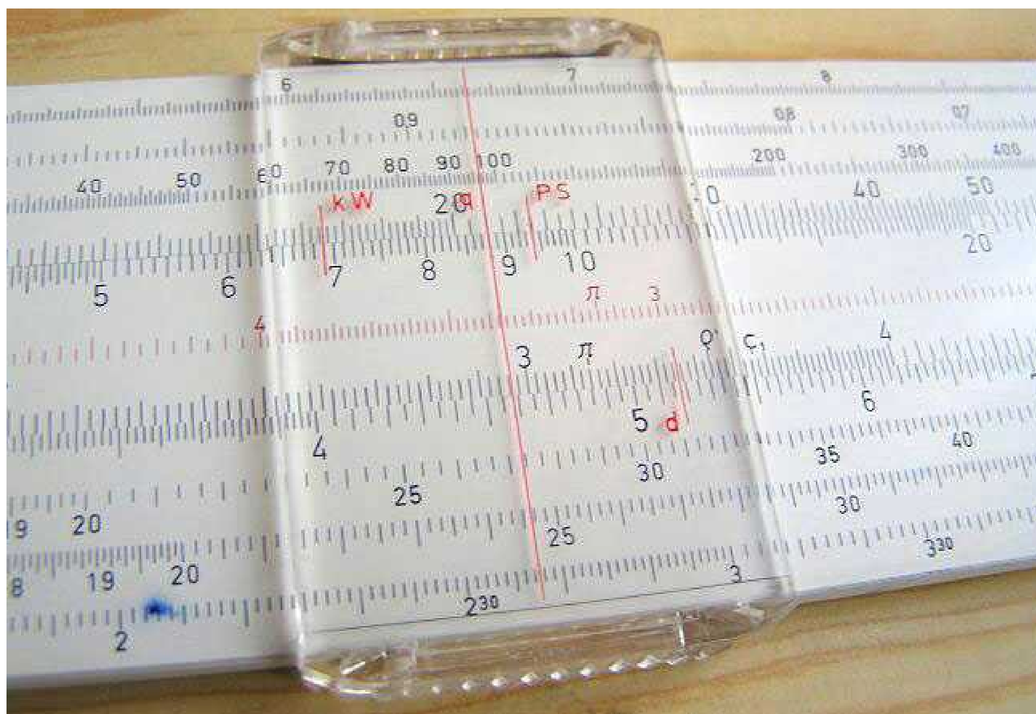
Később kisebb csillagászati eszközöket is készítettek. Sokfelé népszerű volt az asztrolábium, amivel nagyon sokféle csillagászati számítást lehetett végezni.

Csúsztatás



A Pascaline-nal egyidős az 1622-ben feltalált logarléc, de míg a Pascaline egyedi különlegesség maradt, a logarléceket számtalan változatban gyártották háromszázötven éven át. Nyilván ma is készülnek még, de az elektronikus zsebszámológépek végleg kiszorították őket.

A logarléc előnye, hogy nem igényel áramot, kis helyen is elfér és nagyon gyorsan használható: szakembernek egy mozdulatába kerül és megvan az eredmény. Ez azonban nem ellensúlyozza nagy hátrányát: érteni kell a használatához. Nem bonyolult, de akkor is meg kell tanulni, bizonyos matematikai összefüggéseket kell ismerni – az elektronikus számológépbe pedig bárki be tudja pötyögni, hogy 3×3.



Az őskor számítógépei közül mindmáig használatban van a papír és a ceruza, az abakusz és a logarléc. Minden bizonnyal még sokáig használatban is lesznek, mert nagyon sok az olyan számolási feladat, amihez egyszerűen nincs szükség többre – legfőképpen arra nincs szükség, hogy a számítások eredményét további számításokhoz használjuk föl, tároljuk, és nem kell az ember számolási kapacitásához képest aránytalanul sok adatot feldolgoznunk.

Átmenet az ókorba

A számítógépek őskora nem egyik pillanatról a másikra adta át helyét az ókornak. 1946-ban, amikortól az ókor kezdetét számítom, az első programozható számítógép lépett színre, de voltak előfutárai. Olyan gépek, amik kategorizálási rendszerem szerint az őskorba sorolandók, de jelentőségük túlmutat azon, hogy léteztek, használták őket, fémjelezték koruk számítástechnikáját.

Az első ilyen gépek a programozható szövőszékek voltak, már a tizennyolcadik században. Igen, *programozhatóak,* bár azt mondtam, hogy ilyen 1946-ig nem volt, de hát voltaképpen csakugyan nem volt.

Mechanikus programozás



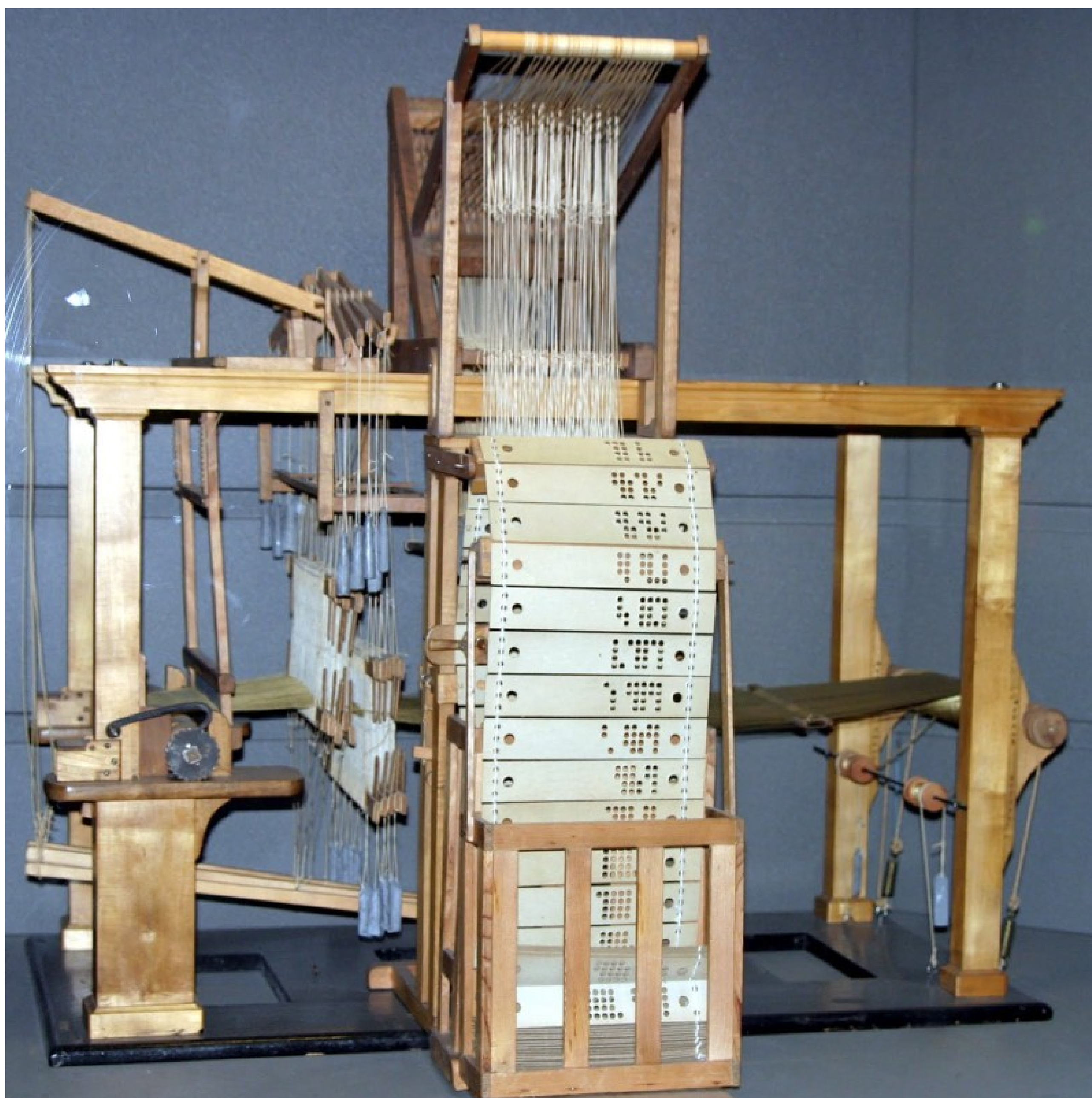
Alighanem sokunknak volt gyerekkorunkban Piko Kybernet típusú NDK űrautója. Ez egy igazi programozható autó, pedig egy milligramm számítógépet sem tartalmaz. Programozása teljesen mechanikus. És persze egyáltalán nem programozás. A színes elemekkel valójában nem algoritmust adunk meg, hanem az adatokat. Az „algoritmus” fixen bele van építve a motorba és a kerekekbe: menni kell előre. A kormánymű elemei az adatok: hogy merre kell kanyarodni.

Hasonlóképpen működtek a programozható szövőszékek is. Maga a szerkezet mechanikája tartalmazta az „algoritmust”: szőni kell. A lyukszalag, illetve lyukkártya az adatokat közölte, hogy hogyan kell szőni.

Volt még nagyon sokféle gép, főként játékok, például a rajzolni és írni képes robot, automata hangszerek – kintorna, verkli, gépzongora –, amiknek közös jellemzője, hogy lyukszalagos rendszerben működtek. E ponton a „lyukszalag” szót gyűjtőnévként használom egész sor különféle technikára, amik nagy részében vagy lyuk nem volt, vagy szalag, vagy éppen egyik sem. De az alapelv azonos.

A tárolási forma lehet korong (Piko Kybernet), henger (gépzongora), szalag (Bouchon-szövőszék), kártya (Jacquard-szövőszék) vagy könyv. Ez utóbbi olyan szalagot jelent, amit leporellószerűen összehajtogattak, és a szerkezet nem tekercseli, hanem lapozza, így a lejátszás végén nem kell visszatekerni. Amit pedig ezeken a különféle alakú felületeken tárolnak, az lehet lyuk vagy tüske.

Függetlenül a konkrét anyagi formától, a lyukszalagfélék lényege a folyamatos, változtathatatlan sebességű és irányú lejátszás. A lejátszómechanizmust hajthatjuk egyenetlen sebességgel, de nem tudunk rajta olyan lyukasztást elhelyezni, ami a meghajtás sebességének megváltoztatására, vissza- vagy előretekercselésre utasítaná a gépet – illetve ha valaki mégis konstruálna ilyen szerkezetet, azzal csak olyasmiket lehetne elérni, hogy a szalag egy adott részét átugorja vagy a végtelenségig ismétli. Ezek a gépek nem képesek döntéseket hozni, még olyan egyszerűeket sem, hogy a refrént kétszer kell megismételni, aztán folytatni a következő strófával. Nem, ha ismétlődő refrénre van szükség, akkor többször kell végiglyukasztani ugyanazt.

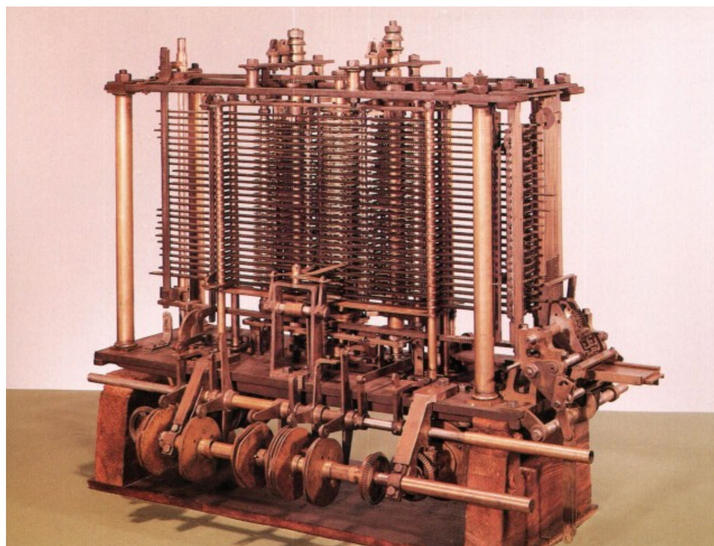


Lyukkártyás szövőszék



Könyv formátumú lyukszalaggal működő kintorna

Számítógépek a 19. században



A számítástechnika fejlődése egészen másképpen alakulhatott volna, ha Charles Babbage-nek sikerül megépítenie analitikai gépét. De úgy halt meg 1871-ben, hogy soha nem készült el a tömérdek fogaskerékből álló, soktonnás szerkezet, amely körülbelül ugyanazt tudta volna, mint egy évszázaddal később a valaha létezett legkisebb tudású elektronikus számítógépek. Babbage-et mindazonáltal a számítástechnika egyik, időrendben a legelső atyjának tekintjük, Ada Lovelace-t pedig, aki matematikai algoritmusokat dolgozott ki a gép számára, a történelem első programozójának. (Sajátos fintora a sorsnak, hogy amikor a programozás foglalkozás lett, sokáig szinte kizárólag férfiak művelték, de a legelső programozó nő volt, egy fiatal, arisztokrata családanya.)

Nem sokkal Babbage halála után lépett színre a számítástechnika második atyja, Herman Hollerith, aki az első működő, valósággal használatba vett számítógépet építette. Azaz mégsem, mert ez a gép nem tudott *számolni,* csak *számlálni.* Lyukkártyákkal működött, amiket egyenként betettek a kártyaolvasóba és rányomtak egy rácsos szerkezetet, ami rugós drótokat tartalmazott. Ahol a kártyán lyuk volt, ott a drót átment rajta és beleért a kártya alatt levő higanyfürdőbe. Ezzel záródott az áramkör, és az illető lyukakhoz, illetve drótokhoz tartozó számlálók léptek egyet a műszerfalon. Ennyit tudott a gép. Az a tény tehát, hogy ezzel a géppel Hollerith rekordidő alatt és rendkívül olcsón összesíteni tudta az Egyesült Államok 1890. évi népszámlálásának adatait, nem a gép fejlett képességeinek köszönhető, hanem az ügyes szervezésnek, amivel elrendezte, hogy a kártyákra milyen adatok kerüljenek, és nyilván hogy a megfelelő kártyákat a megfelelő sorrendben tegyék a gépbe. Arról, hogy a gép előtt ülő kezelők milyen fokú higanymérgezést kaptak, a történetírás nem szól.



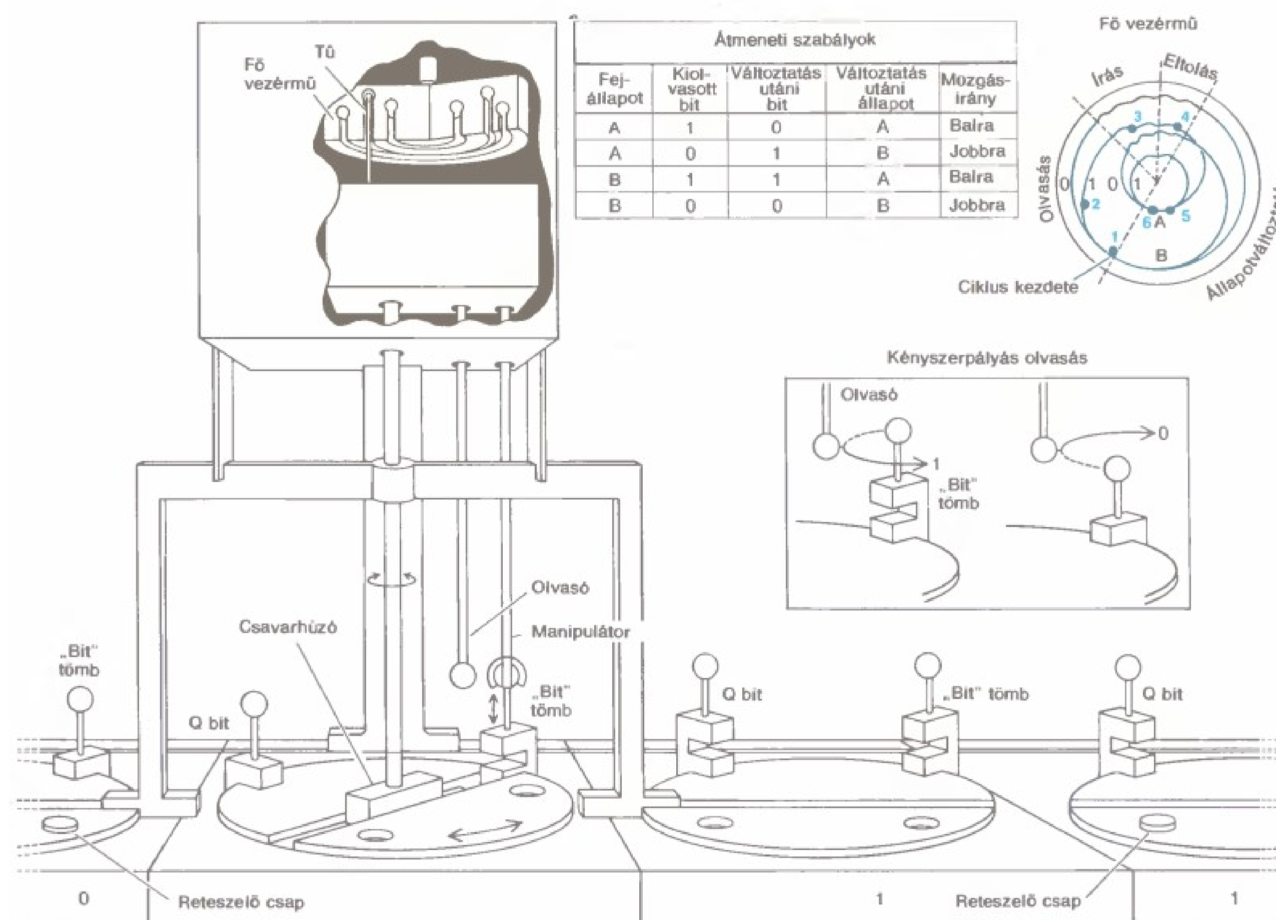
A Turing-gép

Az őskor végi számítástechnika harmadik atyja sem épített fizikailag létező berendezést, akárcsak Babbage, de Alan Turing nem is akart. 1936-ban konstruált gépe, a Turing-gép tisztán matematikai fogalom, ámbár azóta építettek néhányat mechanikus készülékként, s jóval többet számítógépen szimulálva.

A Turing-gép egy központi egységből áll, amelynek van egy író-olvasó feje és egy átmenettábla nevű szabályrendszere. Az író-olvasó fej egy végtelen hosszú szalagot olvas, amely cellákra van osztva, és minden cellában egy szimbólum szerepelhet, valamilyen előre meghatározott készletből. Van továbbá a gépnek egy állapota, amely szintén meghatározott készletből valamelyik. A gép számon tartja, hogy a szalagnak éppen melyik cellájánál tart. Kiolvassa az ott található szimbólumot, és megnézi az átmenettáblában, hogy a jelenlegi állapotához és a látott szimbólumhoz milyen utasítás tartozik. Ezt végrehajtja és továbbmegy a következő cellához. Az utasítások át tudják küldeni a fejet a szalag egy más részére, új szimbólumot írathatnak a szalagra, megváltoztathatják a gép állapotát, illetve leállíthatják a gépet.

A Turing-gép mindmáig a matematikusok egyik kedves játéka, de a valóságos számítógépek megépítéséhez vezető úton is jelentős szerepet játszott.

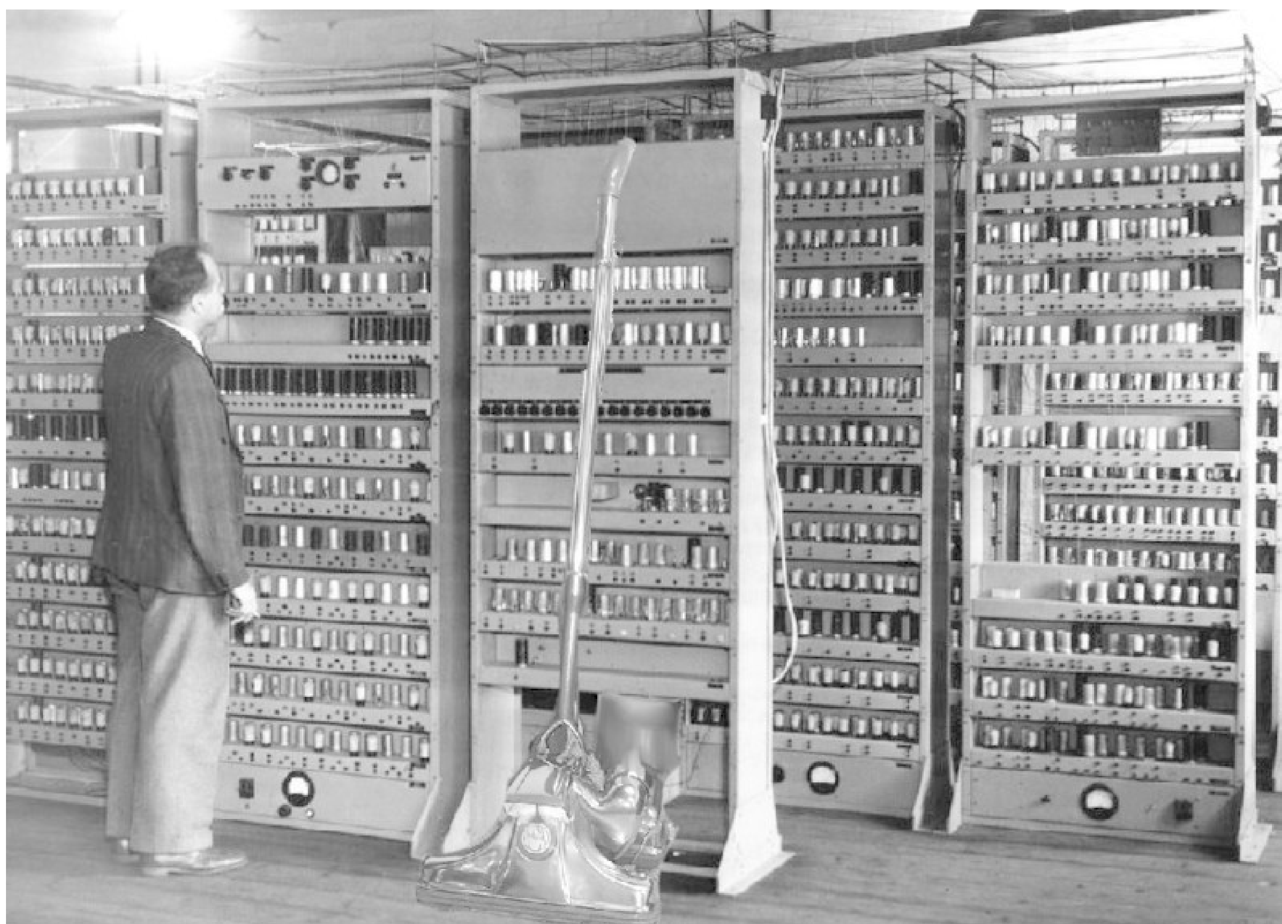
Az alábbi képen a Brown-típusú óraműves Turing-gép látható, amely a valóságban nem építhető meg. Valóságosan működő, legóból épített Turing-gépet is megnézhet az olvasó ezen az oldalon.



Az ókor monstrumai

Titkos is és misztikus

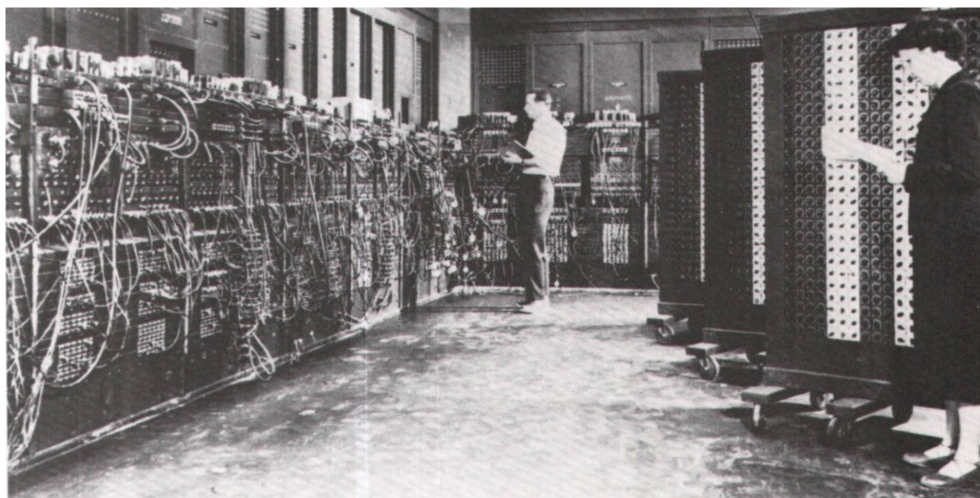
Mindössze hetven éve ért véget a számítógépek őskora és vette kezdetét az ókor. Ekkortól beszélhetünk valódi számítógépekről. Amikor e sorokat írom, még néhány hónap hiányzik 1945. június 30-a kerek hetvenedik évfordulójáig. Ezen a napon jelent meg a számítógépek negyedik atyjának, Neumann Jánosnak rövid, befejezetlen tanulmánya, amely *Az EDVAC-jelentés első vázlata* címet viselte. Persze matematikai nyelven volt írva, hiszen a szerző – a szakirodalomban John von Neumann, apja ugyanis osztrák nemesi címet kapott – matematikus volt, a Princetonon tanított. De mi volt a címszereplő?



Elektronikus Diszkrét Változós Analóg Számítógépnek hívták, 1944-ben kezdték meg a tervezését és ’46-ban épült meg, közel félmillió dollárból. Egy marylandi katonai létesítményben készítették, s itt is maradt egészen 1960-ig, amikor lebontották. Nem szállítgatták ide-oda. Közel nyolc tonnát nyomott, negyvenöt négyzetméteren helyezkedett el hatalmas szekrényekben, műszakonként harminc ember kellett a kiszolgálásához, meg ötvenhat kilowatt, több, mint némelyik autó fogyasztása. De ez már igaziból tudott számolni. Ezer darab negyvennégy bites számot tudott tárolni, ami mai mértékegységben 5500 byte-nak felel meg; később a tárkapacitást 1024 számra bővítették. Több száz műveletet végzett másodpercenként. 1946-ban ez szenzációsnak számított. Nem az, hogy milyen sok számot tárolt és milyen gyorsan tudott velük számolni. Maga a tény, hogy létezett.

Ámbár nem az EDVAC volt az első elektronikus számítógép, hanem közvetlen elődje, az ENIAC. Ez még nagyobb volt, huszonhét tonnát nyomott egy jókora lakásnyi területen, és százöt-

ven kilowattot fogyasztott; a pletyka szerint ha bekapcsolták, Philadelphiában elsötétültek a lámpák. Ott épült, a philadelphiai egyetemen, teljes titokban 1943-tól, s csak a háború után, ’46-ban szállították át végleges helyére, ugyanabba a katonai létesítménybe, ahol az EDVAC működött. Arról nincs adat, mekkora munka volt a törékeny monstrumot szekrényekre szedni, elfuvarozni és újra összerakni.



Az első számítógépek mind egyedi példányok voltak, sorozatgyártásról még jó ideig nem lehetett szó. Rendkívüli dolog volt akkoriban egy számítógép, és sokáig egészen titkos is, hiszen még a háború idején, katonai fejlesztésként indultak. Később titkosak már nem voltak, csak misztikusak. Néha megjelent róluk egy-egy fotó a magazinokban, s az újságírók lelkendeztek egy sort a nagy tudású *elektronikus agy*ról, amely hamarosan képes lesz, netán már most is az, arra, hogy – és következett valami tökéletesen abszurd jóslat a mesterséges agyak tudásáról, nem ritkán olyasmi, amit a mai számítógépek se tudnak még. A laikusoknak természetesen fogalmuk se volt, hogy mi az a számítógép és mire jó. Azt hitték, hogy gondolkodik, úgy, mint egy ember, vagy még fejlettebben, hiszen akkora hatalmas.

Sokszor a szakemberek is elvetették a sulykot, egyes problémákat egyszerűbbnek gondoltak, mint amilyenek. Csató István 1964-ben megjósolta, hogy hamarosan akkora számológépeket állítanak majd elő, amiket bárki a zsebében hordhat – s ez így is történt, 1971-ben megjelentek az első zsebszámológépek –, de azt is hozzátette, magától értetődő természetességgel, hogy a gép élőszóban is megérti majd az embert. Ez azonban 2011-ig, az Apple Siri programjának megjelenéséig váratott magára, és az élőszó ma is ritkán használt módja a gépek irányításának. Ma, 2015-ben legjobb tudomásom szerint nem jellemző, hogy az emberek diktálni akarnának a zsebszámológépüknek. Nyugodtan nyomkodják a gombokat.

De nemcsak túlzott elvárások és elképzelések voltak, az ellenkezője is. 1943-ban az IBM elnöke úgy vélte, a világpiacon öt számítógépre lehet igény – ez talán nem is olyan meglepő, ha belegondolunk, mibe került akkoriban egy számítógép felépítése és működtetése. A DEC elnöké-



nek híres kijelentése azonban finoman szólva is megdöbbentő: „Nem hiszem, hogy az emberek számítógépet akarnának az otthonaikba”, mégpedig azért, mert 1977-ben mondta. Látni fogjuk, hogy akkoriban, a számítástechnika középkorának kellős közepén mennyire rövidlátó volt már egy ilyen jóslat.

1954-ben ugyanis megjelent az első tömegtermeléssel előállított számítógép, az IBM 650-es (kép az előző oldalon). Nyolc év alatt közel kétezer darab készült belőle. Kicsi volt, alig kilenc mázsa, s külön-külön berendezésekkel tetszés szerint bővíthető. Dobtáras memóriája teljes kiépítésben húszezer betűt tárolhatott. S egyre jobb, gyorsabb, olcsóbb típusok követték, amiket persze még mindig csak vállalatok, egyetemek engedhettek meg maguknak, magánemberben föl se merült a gondolat, hogy számítógépet vegyen. Pedig akkor is voltak gazdag emberek, de mihez kezdtek volna vele?

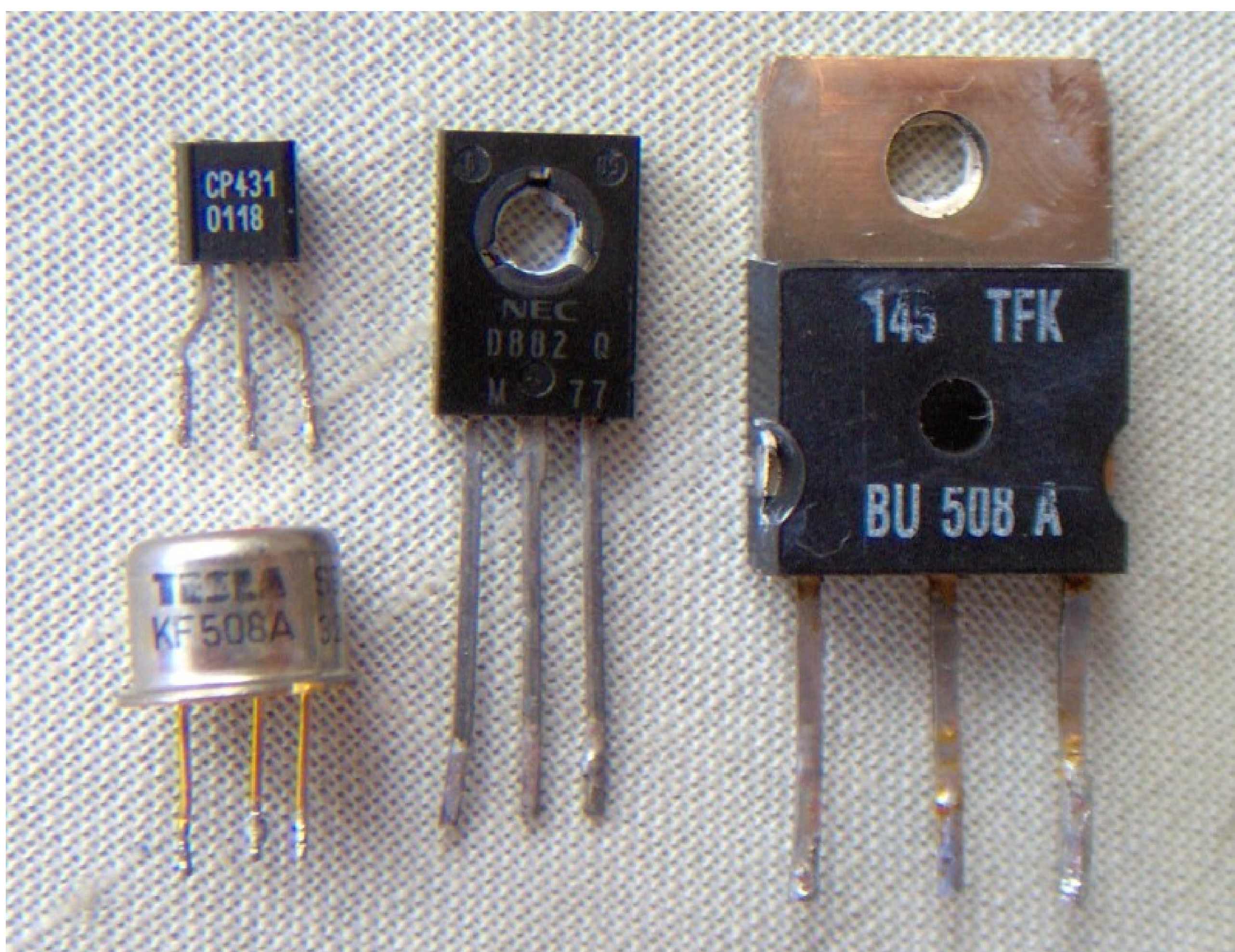
A technika azonban tovább fejlődött. 1955-től a nagyméretű, drága, lassú, folyton cserére szoruló, nagy fogyasztású vákuumcsöveket (a lenti képen) fölváltották a tranzisztorok (a következő oldalon), amik sokkal kisebbek, olcsóbbak és gyorsabbak voltak. 1968-ban pedig a nagyméretű és drága tranzisztorokat fölváltotta a mikroprocesszor. Ekkor vált lehetségessé az a technológiai forradalom, amely véget vetett a számítástechnika ókorának. De kellett hozzá egy szemléletbeli forradalom is.



Kicsit utópisztikus

A hatvanas években a számítógép-használat szokásos menetrendje a következő volt: a programozó megírta és *meglyukasztotta* programját, majd a nagy köteg lyukkártyával besétált a számítóközpontba. Itt a programját besorolták a még nagyobb kötegbe, amit folyamatosan adagoltak a gépnek, egymás után a feladatokat. Amikor a programozó munkája sorra került, a technikusok „betáplálták” a gépbe (ez az ige a szaknyelvben gyorsan feledésbe merült, de a laikusok még sokáig használták), a gép végrehajtotta, s a kapott lyukkártyákat, lyukszalagdarabot vagy akár nyomtatott papirost átadták a programozónak. Így a programozó voltaképpen nem is látta a gépet, amit programozott, és sokszor huszonnégy órát várhatott az eredményre – persze még így is elégedett lehetett, hiszen olyan problémákról volt szó, amiket gép nélkül megoldani hetekbe is beletelt volna.

Ezt a módszert kötegelt feldolgozásnak hívták, és nagyon gazdaságosnak tartották, hiszen a gépnek nem kellett várnia az újabb feladatra, az ideje maximálisan ki volt használva. Akadtak azonban, akik szerint ez csak a gép szempontjából volt gazdaságos, az emberek ideje szempontjából nem. A programfuttatások tekintélyes hányada nem azzal végződik, hogy a programozó megkapja a kívánt eredményeket, hanem csak annyival, hogy a gép leáll hibaüzenettel. A programozó ezután kijavítja a hibát, a gép talál helyette egy másikat... ez így mehet egy összetettebb probléma esetén akár heteken át, ha a gép kellőképpen le van terhelve.



A kötegelt feldolgozás lassúságát forradalmi ötlettel küszöbölték ki. Időosztásos rendszernek nevezték. A gép nem technikusoktól kapta a feladatokat kötegekben, hanem maguktól a felhasználóktól közvetlenül, pontosabban egyszerűbb gépek közbeiktatásával. A felhasználó egy terminálnak nevezett készülék előtt ült, ami általában papírra dolgozó elektromos írógép volt, de összeköttetésben állt a számítógéppel. A felhasználó leírta, hogy mit kíván, és a számítógép végrehajtotta. A géphez rengeteg terminál volt kötve, amik előtt mások ültek, és a gép az ő parancsaikat is ugyanúgy végrehajtotta. A gép valójában csak töredék másodperceket tölt egy-egy felhasználóval, aztán megy tovább a következőhöz, de a gép gyors, az emberek pedig lassúak, ezért az ember úgy érezte, hogy a gép egyedül ővele foglalkozik.

Az időosztásos rendszerek jelentős hatást gyakoroltak a számítástechnika történelmére. Sok ezer embert – jórészt egyetemistákat, köztük a következő korszak számítástechnikájának formálóit – megismertettek azzal az élménnyel, hogy közvetlen kapcsolatban állnak a számítógéppel, és azt csinálnak vele, amit akarnak. Ezáltal megszülethettek az olyan alkalmazások, amik nem szolgáltak roppant fontosságú katonai vagy tudományos célokat, egyszerűen csak valakinek éppen ahhoz volt kedve, hogy kikísérletezze mondjuk a napkelte időpontjának számítógépes kiszámítását, másvalaki pedig játékprogramot írt. Megszülettek a számítógépes játékok. Valamint 1964-ben a Dartmouth egyetemen John G. Kemeny és Thomas E. Kurtz elkészítette a BASIC programnyelvet, amely a számítástechnikai középkorban rendkívüli jelentőségre tett szert.

Az ókor alkonya

A gépek egyre kisebbek és olcsóbbak lettek, és megvolt már az igény arra, hogy olyan gépek szülessenek, amiket az emberek meg tudnak venni a saját pénzükből, hazavinni és otthon vagy az irodájukban használni. John G. Kemeny 1972-ben írt könyvében még egy olyan világot képzelt el, ahol az emberek egyre nagyobb hányada kérhet terminált az otthonába, és telefonvonalon éri el a számítógépet. De 1973-ban megszületett az első *házi számítógép,* és ezzel kezdetét vette a számítástechnika középkora.

Beköszönt a középkor

Az úttörők

Felosztásomban a középkor a második olyan korszak, amelyben már voltak igazi számítógépek, tehát az első, ami úgy jött létre, hogy a korábbi számítástechnikát megreformálták. Lássuk, hogyan és miért.

Egyre nagyobb volt azoknak a száma, akik Dartmouthban vagy más egyetemeken már megismerkedtek a számítógéppel, megtanultak programozni, értették, mire jó és mit tudhat a számítástechnika. Egy új korszak úttörőinek érezték magukat, teljes joggal – csak éppen ahhoz, hogy ezt az úttörő tevékenységet kifejthessék, el kellett menniük valahová, ahol volt számítógép. Vagyis beiratkozni egy egyetemre, beállni a hadseregbe... nem volt sok választásuk, és mindegyiknek voltak „mellékhatásai”. Kapva kaptak hát az alkalmon, hogy saját számítógépük lehet, ha némi alkut kötnek az elvárások és a lehetőségek között.

A változást, amiről persze még nagyon sokáig nem lehetett tudni, hogy egy új korszakot jelent, az a törekvés szülte, hogy az emberek kezébe megvehető és hazavihető számítógépet adjanak. Ehhez az kellett, hogy a gépek fizikai terjedelme, súlya, áramfogyasztása és ára a sok-sok négyzetméterről, tonnáról, kilowattról és sok százezer dollárról elfogadható szintre csökkenjen. A mikroprocesszor ezt lehetővé tette, az új gépek kicsik és olcsók voltak. Hamarosan megszületett a felismerés, hogy a gépeket akkor lehet a legolcsóbban használni, ha a háztartásokban már amúgy is meglevő perifériákat kapcsolnak hozzájuk. Kétféle készülékkel lehetett ezt megtenni, a tévével és a kazettás magnóval, ami akkoriban a zenehallgatás egyik fő eszköze volt. Talán fölmerült a gondolat, hogy a szintén sokfelé megtalálható villanyírógépeket is fölhasználhatnák, a számítógépek billentyűzete lehetne belőlük, de valószínűleg bonyolultabb és költségesebb lett volna a csatlakoztatás, mint saját billentyűzetet gyártani a gépekhez.

Ha a középkornak lett volna jelszava, az minden bizonnyal az olcsóság lett volna. Okkal. Ha nem állítanak elő olcsó számítógépeket, az egész technológia továbbra is egyetemek és vállalatok játéka marad. Márpedig magánember sokkal több van, mint vállalat, s annak a cégnek, amelyik néhány ezernél több gépet akar eladni, magánemberek közül kell toboroznia vásárlóit. Méghozzá a technikai újdonságok iránt legfogékonyabb korosztályból, a fiatalok közül, akiknek tömegével lehet eladni számítógépeket – ha meg tudják fizetni. Márpedig a vásárlóerejük nagyon csekély. A gépeket még olcsóbbá kell tenni.

Egy középkori gép

Nézzük, mi kellett egy középkori számítógéphez és milyen módokon próbálták megfizethetővé tenni.

Mikroprocesszor és kapcsolt részei. Ezek viszonylag olcsók voltak már, további árcsökkenést egyedül a tömeges eladásoktól lehetett várni. Ezért eleve szerencsés ötlet volt a gépeket elterjedt, tehát nagy mennyiségben, olcsón előállított processzorok köré építeni. Csakhamar kihullottak a rostán azok a processzorok, amelyekből nem tudtak (akármilyen gépbe építve) elég sokat eladni.

A középkori processzorok azért is olcsók voltak, mert beérték az egyszerűbb, de lassúbb nyolcbites architektúrával, még azután is, hogy közben a tizenhat bitest is föltalálták.

Memória. Ez volt a középkori gépek egyik legdrágább része. A memóriachipek még annyira költségesek voltak, hogy a gépeket annyira kevés memóriával szállították, amennyire csak lehetett – némelyikben a működőképesség határáig csökkentették a memóriát. A népszerűbb típusokhoz külön árultak memóriabővítést, azok számára, akik a gép megvétele után a bővítés árát is összespórolták; akiknek több volt a pénzük, vehettek egyből a nagyobb memóriájú változatból. (Így például 1984-ben a ZX Spectrum 16 kilobyte-os változata 99 fontba került, a 48 kilo-

byte-os viszont 125-be. Vagyis 32 kilobyte többletért huszonhat fontot kellett ráfizetni – ha ezt visszavetítjük az alapgépre, az derül ki, hogy az ár 13%-át a memória tette ki. Valójában többet, hiszen a két változat nem ugyanolyan chipeket használt.)

Billentyűzet. Ezt praktikusan nem lehetett a gépekből kispórolni, ezért igyekeztek minél olcsóbban előállítani. Sok gép kapott a távirányítókéhoz hasonló gumibillentyűzetet, vagy még ennél is olcsóbb, nehezen használható érintős gombokat. De azoknak, akik ezeket a gépeket megvették, az alternatíva az volt, hogy nem lesz semmilyen számítógépük.

Képernyő. Szinte egyeduralkodók voltak a háztartási tévékészülékek. A gépek nagy részéhez egyáltalán nem is lehetett monitort csatlakoztatni; amelyikhez igen, azt is elsősorban a tévé kezelésére készítették föl, monitoron is legfeljebb élesebb képet tudott, de nem jobbat. A kora középkori gépeken még ez sem volt, csak egy sor lámpa vagy egy kis számjegyes kijelző segítségével közölhették munkájuk eredményét.

Háttértár. Elsősorban kazettás magnót használtak, a legtöbb gép szabványos csatlakozót kapott, és olyan magnóval dugták össze, amilyen volt a háznál. A magnó típusa befolyásolhatta az adatrögzítés minőségét, ezért néhány gyártó saját magnót is gyártott.

Csak a gépek egy részénél volt alternatíva, ami szinte mindig a floppy volt. A gyártók saját floppymeghajtókat is gyártottak, a lemezek szabványosak voltak, azokat sokféle gyártótól lehetett venni. A floppy azonban a középkor egész folyamán a jómódú számítógép-tulajdonosok kiváltsága maradt.

Nyomtató. Szintén csak néhány típushoz lehetett beszerezni, a számítógépek gyártójától. Mivel nélkülözhető volt, a legtöbben nem vettek nyomtatót.

Joystick. Mivel a középkor a legelső időket leszámítva a játékgépek kora volt, s a felhasználók hatalmas hányada soha semmi másra nem használta a gépét, csak játékra, a joystick nagyon fontos periféria volt. Sok gyártó gyártotta őket, mindig adott géptípussal voltak kompatibilisek. Sok gép azonban egyáltalán nem tudott joystickot kezelni.

Egér. A középkorban szinte teljesen ismeretlen volt, bár akadtak típusok, amikhez gyártottak, de a legtöbben csak a magazinok fotóiról ismerték.

A középkor szakaszai

A középkorban persze ugyanúgy nem használták a „középkor” elnevezést, mint az emberi történelem középkorában – a számítógépeknél csak én találtam ki ezeket az elnevezéseket. Ők *házi számítógép*nek hívták azokat a gépeket – vagyis hát mi, hiszen ezeknek az időknek magam is részese voltam –, vagy *mikroszámítógép*ekről beszéltek, megkülönböztetendő őket a *nagyszámítógé*pektől, amelyekkel az ókor tárgyalásánál már megismerkedtünk, és a *miniszámítógép*ektől, amelyek valamivel kisebbek és olcsóbbak voltak ugyan, de még bőven az átlagember lehetőségein felül.

Ha a középkort részekre osztjuk, meg kell különböztetnünk

– a kora középkort, amikor a gépek még nem jelenthettek többet néhány számítógépbolond játékánál;

– a játékgépek korát, amikor háztartások tömegeiben jelent meg valamilyen számítógép a gyerekek drága játékaként;

– a késő középkort, amikor még történtek erőfeszítések a már egyértelműen hanyatló játékgépes világ felélesztésére, új gépekkel;

– és a reneszánszt, amikor már csak egyes sikeres gépek nosztalgikus varázsa élt, illetve él.

A középkor sajátossága, hogy miközben a tárgyalásom szempontjai szerinti újkor már (1981-ben) megkezdődött, a középkor még javában tartott, sőt éppenséggel csak ezután élte virágkorát. Akárcsak az emberi történelemben, különböző korszakok éltek együtt, de nem volt földrajzi széttagoltság. A nyolcvanas években megeshetett, hogy egy informatikus a munkahelyén ókori nagyszámítógépen dolgozott, otthon pedig újkori PC-n, mialatt a gyereke a kettő közé eső középkorhoz tartozó Commodore-on játszott. Jómagam is évekig használtam PC-t és Commodore-t felváltva. Akkoriban ezeket egyszerűen különböző géptípusoknak láttuk. Csak később vált világossá, hogy két különböző történelmi korszakot testesítettek meg.

A középkor értéke

A középkort az olcsóság követelménye hívta életre és ugyanez is vetett véget neki. A szakma lassanként belátta, hogy olcsó húsnak híg a leve, és többre lehet menni olyan gépekkel, amelyekbe többet kell beruházni, de többet is kap tőlük az ember. De persze ez sem ilyen egyszerű.

A középkor nem valamiféle mellékvágány volt a számítástechnika fejlődésében, a drága, hatalmas gépek és a drága, kicsi gépek közé ékelődött tévút az olcsó gépekkel. Szó sincs róla, a középkor több szempontból nélkülözhetetlen része az ipar történelmének, a középkor nélkül az újkor soha nem jöhetett volna létre.

Egyrészt műszakilag. A középkor hozott létre számtalan olyan mikroelektronikai találmányt, amik nélkül az újkor technológiája nem születhetett volna meg.

Másrészt pedig társadalmilag. A középkorban vált a számítógép tömegcikké, emberek tömegeinek személyes ismerősévé, mindennapos használati tárgyává. Az ókori gépek legnépszerűbb típusaiból sem adtak el többet néhány ezernél, esetleg néhány tízezernél, és nagy részük vállalati könyvelést intézett, vagyis munkaeszköz volt, amit csak az illetékes szakemberek ismertek – mindenki más a vállalatnál legfeljebb egy kíváncsi pillantást vetett rájuk. Az időosztásos rendszerekben persze sokan megismerkedtek a számítógéppel közelről is, de ők is legfeljebb néhány tízezren lehettek – s miután elvégezték az egyetemet, a számítógép is kilépett az életükből.

A házi számítógépek legnépszerűbb típusából, a Commodore 64-esből azonban több milliót adtak el; a becslések tizenkétmilliótól harmincig terjednek. S ez csak egyetlen típus. És ezek legnagyobb része családokhoz került, fiatalokhoz, gyerekekhez, ahol az volt a jellemző, hogy a barátaik átjártak hozzájuk számítógépezni (éppen úgy, ahogy a tévé korai időszakában átjártak tévét nézni a szomszédhoz, akinek már volt tévéje). Az eladott mikrogépek számát be kell szorozni azzal, hogy hány felhasználója volt egy-egy gépnek, még ha csak alkalmi is.

Ez azt okozta, hogy a középkor folyamán, főleg 1982-től kezdve sokmilliós tömegek ismerkedtek meg testközelből a számítástechnikával, méghozzá legnagyobbrészt fiatalok és gyerekek, akik a következő évtizedekben a társadalmat formálták és formálni fogják. Közülük kerültek ki azok, akiknek már el lehetett adni a Commodore 64-esnél sokkal drágább PC-t, mert tudták, hogy mi az a számítógép és mire jó. Aki soha életében nem látott biciklit, nem fog egyből megvenni egy méregdrága BMX-et, de esetleg egy olcsó kis utcai kerékpárra rá lehet beszélni – és még könnyebben arra, hogy kipróbálja egy barátjáét, ingyen.

Az első fecskék

A kitek kora

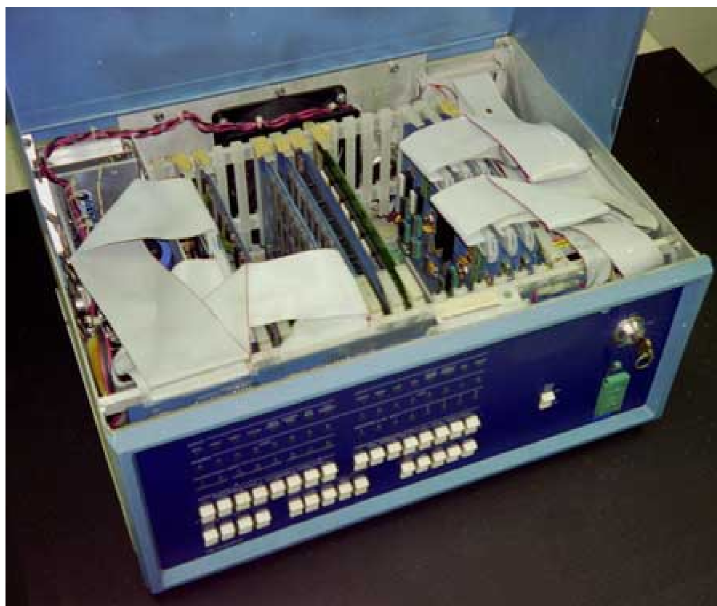
1973. január 15-én lépett színre az első mikroszámítógép, s bár akkor ezt még senki sem tudhatta, ezzel beköszöntött a számítástechnikai középkor.

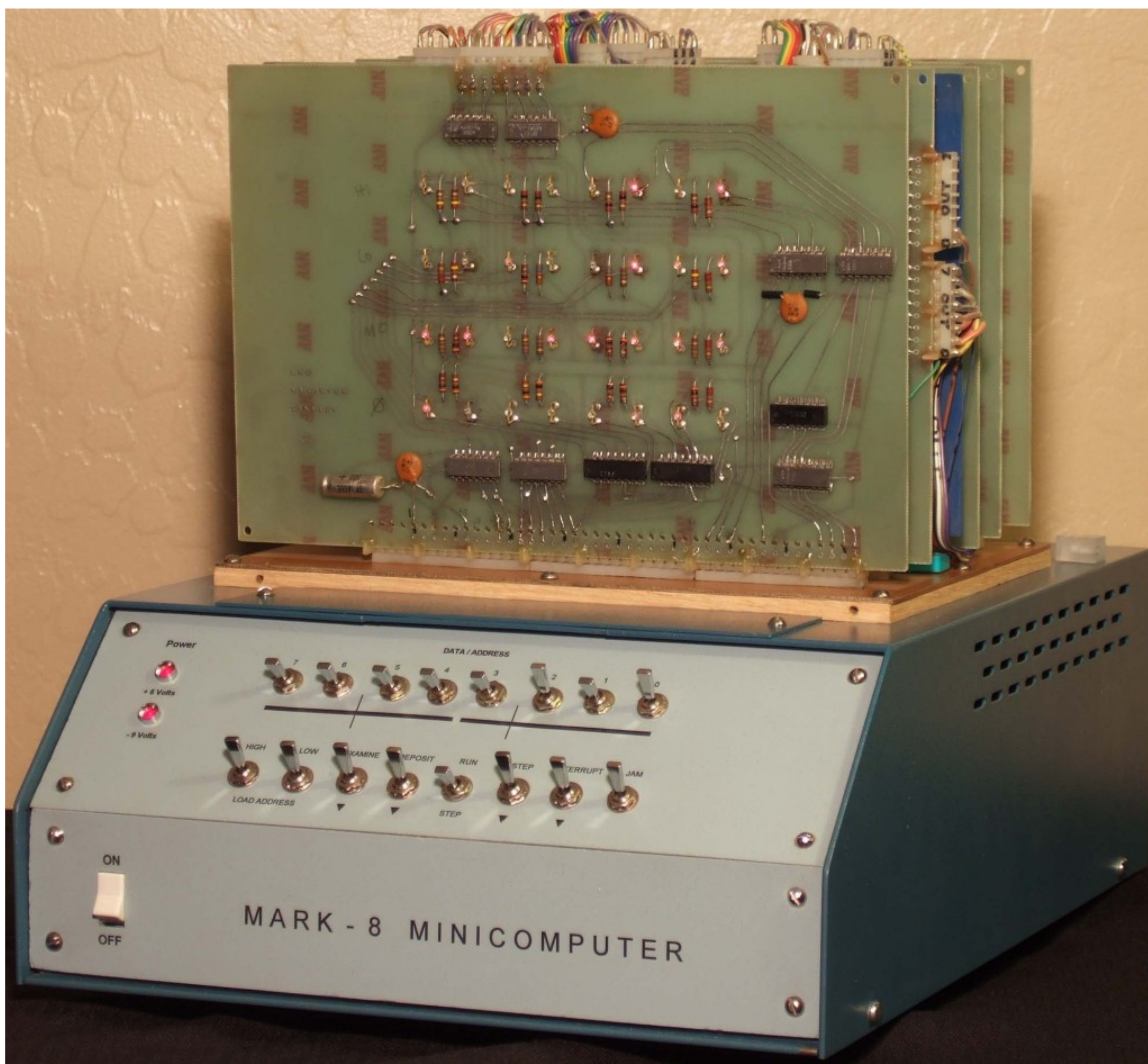
A gépet egy apró francia cég, az R2E készítette. 8500 frankba került. Sajnos kevés műszaki részlet maradt fenn. Intel 8008-as processzor volt benne, ötszáz kilohertzcel ketyegett, de a memória méretéről, a gép képességeiről keveset tudunk. A neve: Micral N.



A cég vezetője, André Trương Trọng Thi „a személyi számítógép atyja” jelzővel vonult be a történelembe, bár a Micral sorozat a kilencvenezer eladott példány ellenére sem nevezetes másról, csak hogy az volt az első. A hetvenes évek folyamán a cég több típust is kiadott, aztán megvette őket egy nagyobb cég.

A Micral N nem sokáig volt egyedi a mikroszámítógépek között (ezt a szót egyébként az R2E vezette be). Még ugyanabban az évben megjelent az Intel gépe, az Intellec 4, amely négybites Intel processzort használt, és egy felhasználó visszaemlékezése szerint félórába telt betöltenie az assembler programot, aminek futtatása közel egy órába telt fázisonként, és három fázisa volt. A következő években egyre-másra láttak napvilágot újabb és újabb gépek, amelyek legnagyobb része tökéletes kudarcot vallott. Többet közülük *kit*ben árusítottak, vagyis építőkészletben, ami tartalmazott egy útmutatót, kapcsolási rajzot, és a vevőnek magának kellett forrasztópákát, csavarhúzót ragadnia és megépítenie a gépét. Sokan feladták, nem kevés számítógép végezte bedobozolt alkatrészhalomként a sufniban, majd a szemétben – de olyan is volt, amelyik még a kitig sem jutott el. Jon Titus, a Mark–8 számítógép tervezője csak egy negyvennyolc oldalas építési útmutatót adott öt dollár ötven centért, amit hétezer-ötszázan vettek meg, de csak négyszázan vették meg az alaplapot, nem tőle, a különböző alkotóelemeket más-más helyről kellett megvenni. Kétségkívül ez az olcsóság netovábbja, hiszen mindig csak egy-egy alkatrészre kellett spórolni. De nagyon kevés Mark–8-as készült el valaha is. (Kép a következő oldalon.)





Az első gépek többségének kudarcát az okozta, hogy gyakorlatilag nem tudtak semmit. Miniatűr memória, ami éppen hogy elegendő volt néhány alapvető számításhoz, az előlapon egy sor kapcsoló és lámpa, amikkel a gép kommunikált – ez csak az olyan güzüknek volt való, akiknek volt türelmük ezeket a gépeket nyomkodni. A többiek csak megcsodálták és valami mással foglalkoztak.

De olyan gép is volt, amelyiknek éppen az okozta a kudarcát, hogy túl sokat tudott. 1975-ben jelent meg a Compucolor 1 (két évvel később a 2), egy szenzációs képességekkel ellátott masina. (A következő oldal felső képén.) Nyolc kilobyte memória azokban az időkben, amikor a legtöbb gépnek egy kilobyte se jutott. Nyolc kilobyte videómemória. Monitor, floppy, fényceruza. Teljes leütésű, 74 gombos billentyűzet. Nyolcszínű grafika, nagy felbontással: 160·192 képpont, miközben a többi gépnek egyáltalán nem volt ilyen grafikája. Fejlett BASIC nyelv. Egy évtizeddel előzte meg korát, nem csoda, hogy eladhatatlan volt: több mint kétezer dollárba került. A második változatnál költségkímélő megoldásokkal próbálkoztak, de így is ezerötszáz dollár maradt az ára. Egy ilyen gépet azok tudtak volna értékelni, akik játékra vették (vagy vetették a szüleikkel), de ez a réteg még sokáig nem alakult ki, és ennyi pénzt nem is áldozhattak a gépre – főleg hogy nekik már elkészült játékprogramok választéka is kellett volna. A güzük pedig, akik programozásra akartak gépet, megelégedtek az ennek töredékét tudó, olcsó típusokkal.

Már amennyire olcsónak volt mondható 1975-ben a négyszáz dolláros Altair 8800. (A következő oldal alsó képén.) Ez a kites változat ára, összeszerelve hatszáz volt. 256 byte memóriájával, a Micraléhoz hasonló kapcsolós-ledes kezelésével egyáltalán nem tűnik olyasminek, ami megdobogtathatta az akkori számítógép-mániákusok szívét. Pedig ezt tette. Felkerült a *Popular Electronics* magazin címlapjára, és hirtelen az érdeklődés középpontjában találta magát. Az apró garázscég, a MITS hirtelen rengeteg megrendelést kapott.

A gép egyik nagy nevezetessége a hozzá készült BASIC programnyelv, amihez memóriabővítést és illesztőkártyát is kellett venni, úgyhogy nem volt olcsó; ha mindent kitben vett is az ember, nyolcszáz dollár alatt nem úszta meg. (Arról nem találtam adatot, hogy mibe került a teletype, pedig az is kellett hozzá.) De népszerű lett a BASIC is, és emelkedni kezdett annak a másik apró cégnek a csillaga is, amelyik ezt a BASIC-et megírta. Ez volt a Microsoft.





Otthon főzött gépek

Ezeket a gépeket akkoriban hol *személyi számítógép*nek, hol *mikroszámítógép*nek hívták, de hamarosan a *házi számítógép* kifejezés is megjelent. Csak jóval később alakult ki a modern használat, amikor mikroszámítógépnek hívunk mindent, ami egy íróasztal méretű miniszámítógépnél kisebb és olcsóbb – talán a nyolcvanas évektől már nem is készült másféle, ezért ez a szó el is avult –, s ezen belül megkülönböztetünk házi számítógépet, a lehető legolcsóbban előállított, a felosztásomban a középkorba tartozó gépet – illetve PC kategóriájú személyi számítógépet, amely már az újkort jelenti. Írásomban ezeket a fogalmakat konzekvensen használom, de érde-

mes tudni, hogy amikor a leírt események zajlottak, a szóhasználat még egyáltalán nem szilárdult meg.

A házi számítógép, angolul *home computer* kifejezés létrejöttében nagy szerepe volt a Homebrew Computer Club nevű csoportnak, amely 1975 márciusában gyűlt össze először a Szilícium-völgyben, s 1986-ig működött. A név, amelyet házi főzésű, házilag párolt számítógépnek fordíthatunk, hamar elterjedt, hiszen akkoriban az emberek még tényleg maguk főzték, azaz rakták össze kitből a számítógépeiket. Később számtalan hasonló klub alakult világszerte, folyóiratok jelentek meg, amelyek egyes géptípusokkal, gépcsaládokkal vagy a mikroszámítógépek összességével foglalkoztak. Egy részük magasabb kort is megért, akadnak, amelyek mindmáig megjelennek.

Az Altair után alig hat évvel megjelent az első PC, s ezzel kezdetét vette az újkor. De a középkor gépei csak ekkoriban kezdték virágkorukat, a nyolcvanas évek legvégéig és valamicskét még a kilencvenes évekig is kitartottak. Az utolsó mikroszámítógépre 1994-ből van adat, ekkor még kiadtak Romániában egy Spectrum-klónt.

A játékgépek kora

Tarka világ



A nyolcvanas évek számítástechnikai világát a középkori gépek uralták, függetlenül attól, hogy – mint említettem – 1981-ben már megjelent az első újkori gép. A számítógép-történelem legszínesebb időszaka ez, csak a legfontosabb géptípusokból tucatnyit számolhatunk, a kevésbé ismertek százával jelentek meg.

Először is mi az, hogy játékgép? A szót a számítástechnika már régóta használja, szinonimája a konzol vagy konzolgép. Olyan számítógépet jelölnek vele, amelyet egy vagy több (beépített vagy cserélhető) játékprogrammal láttak el, és a felhasználónak nincs arra módja, hogy a gépet bármi egyébre használja. Ezek célszámítógépek: csak arra a célra alkalmasak, amire készítették őket, a felhasználó nem tud hozzájuk saját programot készíteni. A képen ilyenek láthatók, a legkülönfélébbek, több korszakból.

E fejezetben azonban nem ezekről lesz szó, az elnevezést a számítógépek egészen más csoportjához vettem kölcsön: olyan gépekről beszélek, amelyek műszakilag teljes mértékben programozhatók voltak, a felhasználók nagy többsége azonban soha nem használta másra, mint játékra. Akik programoztak rajtuk, azok nagy része is játékból tette.

A középkornak ebben a szakaszában jelentek meg először olyan felhasználók, akik soha nem programoztak a gépen – a megtanult programozási ismereteket nem használták, vagy éppen nem is voltak ilyen ismereteik. Három BASIC-parancsot elsajátítottak, mert ezekre szükségük volt: **LOAD** a program betöltésére, **POKE** egyes byte-ok megváltoztatására – a játékot könnyebbé tevő örökéletek végett; a szükséges számokat a magazinok rendszeresen közölték, a játékosoknak nem volt más dolguk, mint beírni őket a gépbe – és **RUN** a játék indítására. Sok millió ember, főleg gyerek ült a gépek előtt és játszott a játékgépes korszakban; egy részüknek ez volt az ugródeszka a komolyabb számítógépes alkalmazásokhoz, mások később is csak játékra használták a gépet – ma már PC-t vagy okostelefont –, ők adják sok ezer programozó kenyerét.

A géptípusok nagy száma miatt beérem azok rövid említésével, amelyek Magyarországon ismertek voltak a nyolcvanas években.

Minden gyerek álma

A nyolcvanas évek gyerekeit – vagy inkább csak a fiúkat – három kategóriába lehetett osztani: aki csak ábrándozott számítógépről, akinek volt, de Commodore-t szeretett volna helyette, és akinek Commodore-ja volt. (De persze voltak, akik tökéletesen meg voltak elégedve a meglevő gépükkel, ami nem volt Commodore – és léteztek olyan gyerekek is, akiket teljesen hidegen hagyott a számítástechnika.)

A Commodore 64-es volt minden gyerek álma, a csúcsszámítógép, egyébként minden idők legsikeresebb gépe is, az eladások számát tekintve. (Az IBM PC-ket valójában nagyon sokféle cég gyártja, ezért nem tekinthetők egyetlen típusnak.) Legtöbbjüknek mindig álom is maradt, hiszen a háromezres fizetések korában hatvanezer forintba került. A legolcsóbb gépek is jóval tízezer fölött voltak, így aki egyszer összespórolta egy gép árát – vagy kikönyörgött egyet a szüleitől –, az másik gépben, típusváltásban sokáig nem reménykedhetett. Azzal kellett boldogulnia, amije volt.

A Commodore nemcsak a világpiacon volt a legnépszerűbb, nálunk is. A szaklapok tele voltak vele, s egyre-másra jelentek meg új lapok, a Commodore Újság és a magát vicclapnak tituláló, de igen színvonalas Commodore Világ még a címébe is belevette, mindkét lap kizárólag Commodore gépekkel foglalkozott. Elsősorban a 64-essel.



A C64-es sikerének okát általában a maga korában rendkívül jó grafikában és a szintiminőségű hangban látják. Én ehhez hozzávenném egy harmadik szempontot: a szoftverkínálatot. A C64-es kistestvérének, a Plus/4-es, C16-os és C116-os családnak ugyanis voltaképpen jobb volt a grafikája (tizenhat helyett százhuszonegy szín, azonos felbontásban – igaz, kimaradtak a sprite-ok, de szoftveres megoldásokkal pótolhatók voltak), és nem hiszem, hogy egy gyenge grafikájú programot a jó háttérzene el tudna adni, ám tény, hogy két évvel a C64-es után a C16-os család megbukott Amerikában, és Magyarországon elért meglehetős sikere ellenére nálunk is csak második maradt az idősebb testvér mögött. Be kellett látni, hogy a jó hardver nem elég, az emberek programokat akarnak a gépükre, méghozzá azokat a programokat, amiket a reklámokban, a barátaiknál rendszeresen látnak. Márpedig a C64-esre írt programok a kistestvéreken nem futottak. A Commodore Business Machines le is vonta a konzekvenciát, és ezután több olyan gépet is kiadott, amelyek tudták futtatni a C64-es programjait. Ezekből csak egy lett sikeres, az 1985-ben kiadott Commodore 128-as.

Az ilyen esetek vezették el a számítástechnikát annak felismeréséhez, hogy a kompatibilitás mennyire fontos, és ezáltal válhatott világszabvánnyá az IBM PC – amely, mint láttuk, ekkor már rég megvolt, többedik típusánál tartott, de a Commodore-hoz képest még jó ideig teljesen ismeretlen volt. S ezáltal léphetett a tudomány tovább az újkorba.

A Szent Család



Amerikában nagy sikert arattak a Commodore első családjába tartozó PET gépek is, de mihozzánk nemigen jutottak el. Nálunk az első a VIC20-as volt (jobbra), egy elég szerény kis gépecske, öt kilobyte memóriával, gyenge grafikával – tervezésénél az olcsóság dominált. Ezt követte a külsőre nagyon hasonló 64-es, majd a 16-os (következő kép), amely 1986-ban érkezett az országba és hamar népszerűvé vált.



Amerikában megbukott ugyan, mert nem futottak rajta a 64-esre írt programok, de a magyar felhasználóknak volt egy sokkal fontosabb szempontjuk is: húszezer forint alatt volt az ára, főleg a negyedakkora memória miatt. Ezt később sokan kibővíttették 64 kilobyte-ra. (Ettől persze a C64-esre írt programok továbbra se futottak, hiszen a két gép teljesen más.) Népszerű volt nagyobb testvére, a Plus/4-es is, amely belül teljesen azonos volt a memóriabővítéssel ellátott 16-ossal, csak a külseje különbözött, és volt egy beépített irodai programcsomagja, amit gyakorlatilag senki sem használt. A harmadik gép, a 116-os a 16-os olcsóbb billentyűzettel ellátott, kevésbé elterjedt változata volt (balra).



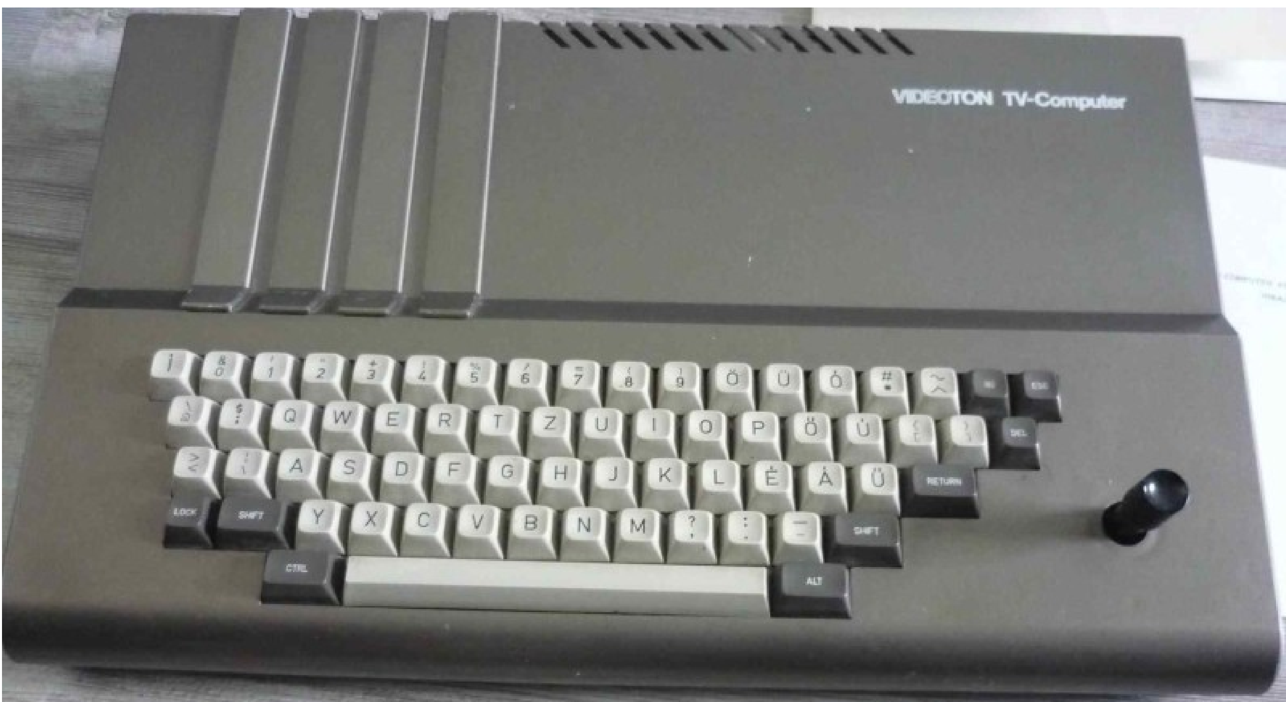
A cég utolsó nyolcbites sikergépe a 128-as (lenti kép), amelyet az imént már említettem. Valóban tudta futtatni a C64-es programjait: ha a gép bekapcsolásakor nyomva tartották a Commodore billentyűt (a bal alsó sarokban), vagy később kiadták a **GO64** parancsot, akkor a gép teljes értékű C64-essé változott. 128-as üzemmódban viszont kétszer akkora memóriával gazdálkodhatott, egy sokkal fejlettebb BASIC nyelv segítségével.



Egy kis hazai



Sok más iparágtól eltérően a számítástechnikában Magyarország szinte már nagyhatalomnak számított a nyolcvanas években; akkoriban sokfelé gyártottak saját gépeket, amik egy része teljesen eredeti volt, mások klónok, vagyis meglevő gépek funkcionális másolatai. Nálunk is mindkettőre volt példa. A következő oldal első képén egy HT–1080Z látható, amely a hongkongi Videogenie 1 gépet másolja (amely maga is klón, a texasi Tandy Radio Shack által 1977-ben kiadott TRS–80 gépé), méghozzá törvényesen, a magyar Híradástechnika Szövetkezet 1982-ben engedélyt kért és kapott a gyártásra. A gép beceneve *iskolaszámítógép,* mert a HT 1982-ben megnyert egy pályázatot, s a magyar iskolákat elláthatta a gépével, a gyerekek ezen tanulták a számítástechnikát. De nem ez volt a legelterjedtebb iskolaszámítógép, hanem a Commodore 16-os és a Plus/4-es – mindenki azt akart –, valamint a Videoton TVC.



A Videoton gépe a később említendő Enterprise-ra emlékeztet képességeiben, BASIC nyelve is hasonló; nem véletlenül, a két gépet ugyanaz a cég tervezte. (Egy pletyka szerint az Enterprise egyik régebbi modelljének licence alapján készült, de ez nem igaz.) Sajnos túl későn jelent meg

a piacon, túl gyakran kellett volna igénybe venni az elégtelen szervizszolgáltatást, sok baj volt vele. Nem lett igazán sikeres.

A legismertebb magyar gyártmányú számítógép a Primo (felső kép a következő oldalon). Ez teljesen hazai, illetve szocialista fejlesztés – még a processzora is az NDK-ból van –, 1984 és 1986 között gyártották, nagyrészt a képen látható lapos, „tappantyús” billentyűzettel, ami sok szenvedést okozott a felhasználóknak. Később készült egy B sorozat valódi billentyűzettel, majd egy színes grafikával felszerelt C változat és egy még többet tudó Pro/Primo, de ezeket már nem gyártották, gyűjtők őrzik a fennmaradt példányokat.

A legtipikusabban magyar számítógépet magyar Apple-nek is becézték, mert éppen úgy született, mint az Apple, két bütykölgető fiatalember rakta össze egy garázsban. Lukács József és Endre. Találtak gyártót is, egy Boscoop nevű céget, amelynek százas nagyságrendben sikerült előállítania. A gép így is meglehetős ismertségre tett szert a számítástechnikusok bennfentes köreiben, de a nagyközönség sosem láthatta. Neve először Aircomp (kép itt lent), majd Homelab volt (felső kép a következő oldalon), de készült egy vakoknak szánt Brailab változat is.




Aircomp 16
SH
SPACE
CR
SH


HOMELAB – 4


METRIC
ABC80

A nagy öreg és a kis fiatal

Boltban nem volt kapható, de az iskolákba eljutott száztizenkét darab svéd ABC80-as gép, a nagy öreg: 1978-as típus volt, és akkori mércével elég súlyos masina, 2,6 kilót nyomott. Kevesen ismerték. Az előző oldal alsó képén látható.

A csak két évvel fiatalabb Sharp PC–1500, amely viszont nem lett iskolaszámítógép, teljesen más szemléletet képvisel. Az egyik első igazán ismert zsebszámítógép, egyike azoknak, amelyeket egy későbbi fejezetben a *prevadonatúj kor* képviselőinek fogok nevezni. Tévé helyett egysoros LCD kijelző, apró zsebszámológép-gombok, két vagy nyolc kilobyte memória – a megszállottaknak való gép.



Okosak, de ritkák

Ejtsünk szót két további gépről, amelyekből kevés ugyan, de akadt az országban. Kellett hogy legyenek, mert volt hozzájuk magyar nyelvű szakirodalom. Mindkettőt főleg grafikai képességeikért dicsérték. Ezek az Atari 800XL és a TI–99/4A.





Az extravagáns

A sor végére hagytam a másik legsikeresebb gépcsaládot, hogy miután a többi gép fotóit megnézte az olvasó, lássa, mennyire különböztek ezek a gépek a többitől. Egy brit feltaláló, Clive Sinclair a fejébe vette, hogy mivel a számítógépek nyelve (akkoriban) a BASIC, a programozni tanulóknak pedig úgyis annyi mindent kell megjegyezniük, legalább a BASIC nyelv kulcsszavait ne kelljen: legyenek mind egy szálig rajta a billentyűzeten, és lehessen egy-egy gombnyomással beírni őket. Így a programszövegbe egyből a teljes kulcsszót jelképező kódszám kerül, ami egyetlen byte-ot foglal el, akárhány betűből áll a kulcsszó, és a gépnek megtakarítjuk az átalakítgatást.

Persze nem lehet minden kulcsszónak egy külön gombot fenntartani, ez több tucat gombot jelentene az egyébként is szükségeseken felül. A billentyűzetnek különféle üzemmódjai voltak, amik közül megfelelő billentyűkombinációkkal lehetett választani, s a billentyűk az üzemmódtól függően más-más betűt, jelet vagy szót adtak. Az első gép, az 1980-ban megjelent ZX80 még nem követte teljesen ezt a rendszert, csak a fontosabb szavak szerepeltek a billentyűzeten:



Parányi, egyetlen kilobyte-os memóriája ellenére nagy siker volt. Egy évvel később azonban Sinclair kijött a ZX81-gyel, amely akkora sikert aratott, amekkorát számítógép addig talán még sohasem (felső kép a következő oldalon). Ennek már az összes kulcsszó rajta volt a billentyűzetén – azazhogy nem is volt billentyűzete, egy membránra voltak rajzolva a gombok, amiken finom bemélyedéseket kellett megnyomni. Meglepően jól működött, a gyors gépelés pedig nem volt kívánalom.

1982. április 21-én, négy hónappal a Commodore 64-es előtt, a Sinclair cég kihozta minden idők második legsikeresebb számítógépét, a ZX Spectrumot, amely egyúttal minden idők legszebb számítógépének bizonyult (alsó kép a következő oldalon). Bár az eladási számok alatta maradtak a 64-esének, a Spectrumból szerte a világon nagyszámú klónt készítettek, a Wikipédia több mint ötvenféléről tud. (Magyar is volt köztük, a HT 3080C, a Híradástechnika Szövetkezet későbbi gyártmánya.)

A Commodore 64-es és a ZX Spectrum volt az a két gép, amely közel egy évtizedre meghatározta a számítástechnikai világképet, függetlenül attól, hogy születésük előtt egy évvel már beköszöntött az újkor is. Nem lebecsülve persze a középkor többi gépének jelentőségét, azt kell mondanom: bár napjaink számítástechnikája gyakorlatilag semmit sem örökölt műszakilag a házi számítógépektől, mégis más lenne, ha nem jött volna létre akár a C64-es, akár a Spectrum. Mert akkor más gépeken tanultak volna azok az emberek, akik a kilencvenes évektől alakították a számítástechnikát.


sinclair
ZX81


sinclair
ZX Spectrum

Rendszerváltás

Új légkör

Az a sajátos helyzet állt elő, hogy a számítástechnika nagy rendszerváltása nagyjából egybeesett a közép–kelet-európai országok politikai rendszerváltásával. Ez véletlen. Az a mozzanat nem véletlen, hogy a közelgő, illetve bekövetkezett politikai átalakulás kedvezett a PC-k vasfüggönyön inneni elterjedésének, mert addig COCOM-listán voltak, vagyis tilos volt őket a szovjet blokk országaiba exportálni. Ez megszűnt, a gépek immár jöhettek.

Nyugaton is változás zajlott. Azt írtam többször is, hogy az újkor 1981-ben, az első PC megjelenésével már megkezdődött, de a nyolcvanas éveket Nyugaton is a középkori tarkaságú számítástechnika jellemezte, Commodore-okkal, Sinclairekkel, számtalan típussal, amelyekből egy volt a PC. A nyolcvanas évek végére kerekedett a többiek fölé, s mialatt nálunk politikai rendszerváltás folyt, náluk számítástechnikai.

A folyamat nem volt zökkenőmentes. A felhasználók, köztük a szakemberek jelentős hányada nem látta még a PC jelentőségét, nem tűnt úgy nekik, hogy bármi rendkívüli lenne benne – nyilván mert nem olvasták még ezt a könyvet. A gép hardver- és szoftverképességeit hasonlítottuk össze a korábbiakkal, és egyáltalán nem nyert olyan magasan, amennyivel drágább volt. A számítástechnika harmadik korszakváltásánál – mind 1981-ben, mind a PC-k egyeduralmának kialakulásakor – elmaradt az a lelkesedés, ami az előző kettőt kísérte: a negyvenes években az első „elektronikus agyak” megjelenését, a hetvenesekben a magánember által is megvehető, otthon használható számítógépekét. A PC-k egyszerűen csak átvették a stafétabotot. A folyamat az üzleti életből indult, ahol már elsősorban vagy talán kizárólag PC-ket használtak – Nyugaton –, az irodai alkalmazások mellett azonban nagyon hamar megjelentek a hobbicélú szoftverek és a játékok. Nem valószínű, hogy mondjuk 1989-ben egy igazi játékost el tudott volna csábítani az IBM PC XT a csúf CGA grafikájával és minimális hangbeli képességeivel, hiába volt jóval több memóriája, mint a C64-esnek. De a PC-k fejlődtek, és egyre több embernek kellettek valami olyan célra is, amire több pénzt tudott áldozni, mint amit játékra költött volna – s akkor már játékra is azt kezdte használni. Egy ideig még megtartotta mindkettőt, aztán a régi gép kikerült a sufniba.

A riválisok

Persze volt konkurencia. Több cég is megpróbálta elhódítani az IBM felé orientálódó vásárlókat, s közülük egy, az Apple sikeresnek is bizonyult, mindmáig megvan a maga tábora – de az ő gépeik már szintén az újkorhoz tartoznak.

A középkor utolsó híres gépei a nyolcvanas évek közepéről származnak, de – főleg Magyarországon és más fáziskésésben levő országokban – az évtized vége felé érték el hírnevük csúcsát. A késés jelentős, hiszen ugyanazon évtized elején a gépek talán egy év alatt eljutottak hozzánk,



s időközben a politikai légkör is sokat enyhült. Mégis csak 1988 körül vált nálunk ismertté például a Sinclair egyik utolsó géptípusa, az 1984-ben kiadott és 1986 óta már nem is gyártott QL (kép az előző oldalon). Igen fejlett BASIC nyelve ellenére üzleti kudarc volt.

Akárcsak honfitársa, az Intelligent Software által gyártott Enterprise. 1985-ös megjelenése túl késő volt már ahhoz, hogy igazi sikert arasson a Spectrum és más gépek által uralt piacon, pedig hardver- és szoftverképességei kimagaslóak voltak. A cég tönkrement, a gépeket Magyarországon adták el, ahol igen aktív felhasználói közösség alakult ki.



A legutolsó



1996-ban megszüntetett gyártásával alighanem a Commodore Amiga volt az utolsó középkori számítógép, amelyet még forgalmaztak. 1985-ben jelent meg, így megközelíti a C64-es rekordját, amelyet 1982-től 1994-ig, vagyis tizenkét éven át gyártottak – de az Amiga gépcsalád, nem egyetlen gép, tizenötféle típust számlált. Teljesen PC-szerű gép volt, nem is hasonlított a korábbi Commodore-okra: bővíthetőség, egyre több és több megabyte memória, kiváló grafika, ez utóbbi már a legelső típusnál, az Amiga 1000-esnél is ámulatba ejtette a számítástechnikusokat és a játszani vágyó gyerekeket. De mégis a középkorhoz kell sorolnom, mert nem volt kompatibilis sem az IBM PC, sem az Apple platformjával, az újkort pedig a PC csinálta meg és az Apple volt a másik. Ha az Amiga életben marad és adatkompatibilissé válik a másik kettővel, akkor újkori számítógép vált volna belőle.

A reneszánsz

Nyugaton a nyolcvanas évek második felében, Közép–Kelet-Európában inkább a kilencvenes évek első felében következett be, hogy az emberek eltették a középkori gépeket a szekrénybe, garázsba, padlásra, és nem vették többet elő őket: az asztalon PC, esetleg Apple Macintosh állt, már azzal dolgoztak és játszottak is. Bizonyára voltak gépek, amelyek előbb-utóbb a szemétben kötöttek ki, de sok megmaradt: az emberek érzelmileg kötődtek ezekhez a gépekhez, olyan szeretetet éreztek irántuk, amire sem az ó-, sem az újkori gépek nem tarthattak számot, ezek csak munkaeszközöknek, használati tárgyaknak számítottak. Nagyszámú középkori gép ezért túlélte a következő huszonöt-harminc évet, és máig működőképes. Így jöhetett létre a középkor reneszánsza.

Az emberi történelemmel alkotott fogalmi analógiám itt némileg megtörik. A történelmi reneszánsz az a korszak, amely a középkor és az újkor között volt, a kettőt összeköti, nagyrészt átfedésben a középkorral – a reneszánsz gondolkodókat, művészeket körülvevő világ középkori viszonyok közt élt. A számítástechnikában nem reneszánszról, hanem kifejezetten *a középkor reneszánszáról,* azaz újjászületéséről beszélek, visszatérve a francia szó eredeti értelméhez.

Nem tudom megjelölni az időpontot, amikor az emberek elkezdték előszedni a gépeket a szekrényből. Lehettek köztük, akik soha nem is váltak meg a gépeiktől, de alighanem többen lehetnek, akik hosszú ideig nem láttak Spectrumot vagy Commodore-t, aztán gondoltak egyet és előkeresték régi gépüket, vagy éppen vettek egy „újat". Van kitől, mert mindig akadnak, akik pénzzé akarnak tenni egy-egy gépet.

A retró-számítástechnika ma virágzó ága a tudománynak, s ahogy általában semmi sem öncélú az informatika és elektronika számtalan részterülete közül, ez sem az. Az emberek nemcsak beszerzik a régi gépeket, de fel is újítják őket, sokszor egészen tönkrement gépekből varázsolnak újakat, mert mindmáig lehet kapni alkatrészeket, ha máshonnan nem, két rossz gépből létrejöhet egy jó. Újfajta, eddig sosem látott műszaki megoldásokat találnak fel, például huszonegyedik századi monitorokkal, memóriakártya-olvasókkal építik egybe őket, s laptopszerűen használható berendezéseket hoznak létre Commodore 64-esből vagy éppen ZX81-ből. De vállalkozások is épülnek a retró-számítástechnikára; amikor e sorokat írom, a Spectrum-rajongókat hónapok óta foglalkoztatja a Spectrum-replika küszöbön álló forgalmazása – ez egy Androidhoz való billentyűzet lesz, amely pontosan úgy néz ki, mint egy Spectrum. Használható majd Androidon futó Spectrum-emulátorokhoz.

Az emulátorok nagyobb múltra mennek vissza, mint a retró-számítástechnika fizikailag létező gépekkel foglalkozó ága. Már a kilencvenes évek közepén írtak PC-re olyan programokat, amik a gépet jól használható Commodore-rá, Sinclairré vagy más középkori géppé változtatják. Ma ilyenek Androidon, sőt böngészőben is futtathatók. Ez azért lehetséges, mert mindezen platformok összes teljesítményparamétere sokszorta felülmúlja az emulálandó gépekéit. A felhasználók összegyűjtötték a kedvenc gépeikre írt programokat, a magnószalagokról és floppylemezekről PC-re másolták őket és föltették a netre – a mai tárkapacitások mellett még a C64-esre valaha írt összes program is jelentéktelen mennyiség. Jóval többet tesznek ki szakkönyvek és -folyóiratok, amiket bedigitalizálnak és azok is fölkerülnek a netre.

Hagyomány!

A számítástechnika hagyománytisztelő tudomány. Annak kell lennie, mert gépekkel foglalkozik, amiket mindig – s egyre inkább – a már meglevő gépek felhasználásával kell megépíteni. Bármerre nézünk a számítástechnikában, hagyományokat látunk; a neten mindmáig tömegével vannak olyan szövegek, amelyekben az új bekezdést két byte jelzi, mert ötven évvel ezelőtt írógépes terminálokat használtak, ahol külön byte szolgált a henger továbbcsavarására és a kocsi visszavitelére. Létrejött sok olyan szöveg is, amelyikben már csak az egyik vagy a másik byte szerepel, így a mai programok már kezelik mindhármat. Mert minden programnak kompatibilisnek kell lennie óriási mennyiségű olyan szöveggel, amit valamelyik régi programmal írtak és aszerint kódoltak.

Ezt a gépektől örökölt hagyománytiszteletet követik a retró-számítástechnikusok, akik nem egyszerűen egy-egy régi játékgépet élesztenek föl, hanem a szakma, a tudomány múltját. Mert jövőbeli tudásunk, a jövőbeli szakemberek tudása a mai tudáson fog alapulni, annak az alapja pedig a tegnapi tudás.

De lapozzunk vissza ahhoz a naphoz, amikor a középkor véget ért, mielőtt még igazából elkezdődött volna.

Újkorba léptünk



1981. augusztus 12-e után a számítástechnikai élet pontosan ugyanúgy zajlott tovább, mint korábban. A középkor tarkabarka mikrogépei uralták a világot, elsősorban az alig három hónapja megjelent, fantasztikus csodagép, a ZX81. Még a tervezőasztalokon szunnyadt a következő év két világrengető gépe, a Commodore 64 és a ZX Spectrum. A számítástechnikusok mikroszámítógépekben gondolkodtak, s az említett napon piacra lépett új gépben csak egy újabb mikroszámítógépet láttak. Senki nem gondolta volna, hogy új korszak indul vele: a számítástechnika újkora.

IBM PC-nek hívták, a cég számozása szerint 5150-es típusszámot viselt, de ez hamar feledésbe merült. Valójában maga a gép is, amelynek elég nagy memóriája volt, tizenhat kilobyte, de nem volt benne semmi világcsoda.

Amiben mégis különbözött kortársaitól, az indította el azt a folyamatot, amelyre harmincnégy évvel később visszatekintek és azt mondom: itt vette kezdetét az újkor. Ez pedig a kompatibilitás.

Az inkompatibilisek kora

A középkorban bárki vehetett már számítógépet, megtanulhatta a használatát, játszhatott, dolgozhatott vele. De volt egy nagyon nagy probléma: ezek a gépek nem voltak egymással kompatibilisek, sem a PC megjelenése előtt, sem azután. Egyáltalán nem. Ha valaki vett egy Spectrumra írt programot kazettán, azt a Commodore 64 be se tudta tölteni, a szalagra írt jelek mások voltak. Ha újságban volt kinyomtatva és úgy kellett bepötyögni a gépbe, nem lehetett – a gépek nyelve teljesen eltért, csak egészen elemi, általános BASIC-ben megírt programocskákat lehetett többféle gépbe is beírni.

Ha volt az embernek commodore-os szövegszerkesztője, és az abban írt dokumentumot át szerette volna vinni a spectrumos szövegszerkesztőbe – ezt sem lehetett, nem létezett olyan szövegszerkesztő, amelyik boldogult volna vele.

Még ugyanannak a gyártónak a különböző gépei sem voltak kompatibilisek, nem is lehettek, hiszen azzal a szándékkal jöttek létre, hogy újat, jobbat adjanak a vevőknek, tehát eleve másmilyennek kellett lenniük. A kompatibilitás igénye felmerült ugyan, de a fejlettebb gépek iránti igény fontosabb volt. Néhány gyártó felismerte a kompatibilitás fontosságát, de csak fokozatosan és nem kizárólagosan. Így például a Commodore cég néhány mikrogépe még egyszer, évszámokkal:

- 1981: VIC–20, nem kompatibilis az előző gépekkel
- 1982: C64, csak BASIC-szintű kompatibilitás a VIC-kel
- 1984: C16, C116 és Plus/4, csak egymással kompatibilisek
- 1985: C128, teljesen átváltoztatható 64-essé
- 1990: C64DX és C65, szintén 64-essé változtathatók, de nagybani gyártásukat már nem kezdték meg

A Commodore 1985-ben ismerte föl a kompatibilitás jelentőségét, mert a 16-os család ebben az évben megbukott Amerikában, éspedig azért, mert nem mentek rajtuk a C64-es programok. Ettől kezdve főleg C64-kompatibilis gépekkel kísérleteztek, és a 128-assal még szép sikert is elértek – de ez már jelentéktelen volt a 64-es eladásaihoz képest, és az új évtizedben ezt már nem is tudták megismételni.

Attól kezdve, hogy egy-egy gépnek viszonylag nagyobb sikere volt, nagyobb támogatottságra számíthatott, akinek olyan gépe volt. A támogatottság három részből áll: hardver, szoftver, információ. C64-eshez elég sokféle perifériát gyártottak, floppymeghajtót, nyomtatót, plottert, egeret, fényceruzát, még modemet is. Spectrumhoz kevesebbet. A Homelabhez, amit soha sehol nem árultak összeszerelve – semmit. Hasonló a helyzet a szoftverrel. A Homelab kisszámú, bár lelkes felhasználója írt valamennyi programot. A C16-osra jóval több jelent meg még amerikai kudarca ellenére is, mert a kelet-európai országokban nagy sikert aratott. A 64-esre írt programok tömegével semmi nem vetekedhet a mikrogépek világában. S az információ – 64-eshez könyvtárnyi irodalom állt rendelkezésre, s annak idején ha valaki nem boldogult valamivel és nem talált választ a könyvekben, mindig volt kit megkérdeznie. 16-oshoz már jóval kevesebben értettek, könyv is kevesebb volt róla.

Kompatibilisen

Amikor az IBM PC megjelent, természetesen semmivel sem volt kompatibilis. Később, amikor a Commodore-ok, Sinclairek, Apple-ök, Amstradek, ezernyi típus tarka világa özönlötte el a középkori számítástechnikát, a PC továbbra sem volt kompatibilis egyikkel se, csak önmagával. Pont mint a többiek. És mégis a PC alakította ki a kompatibilitás világszabványát. Ennek pedig az volt az oka, hogy az IBM közkinccsé tett minden olyan adatot, ami ahhoz kellett, hogy perifériákat gyártsanak a gépeihez, sőt magukat a gépeket is bárki gyárthatta. Töméntelen gyártó ragadta meg az alkalmat. Processzorokat, alaplapokat, videó-, hang-, vezérlő- és hálózati kártyákat, háttértárakat, billentyűzeteket, egereket, szkennereket, s még ki tudja, hányféle tartozékot gyártottak és gyártanak mindmáig. Csak néhány cég gyártott komplett IBM-klónokat – így hívták őket –, azaz olyan gépeket, amiknek minden része ugyanannak a cégnek a terméke volt. Ezek számottevően megbízhatóbbak voltak a többféle gyártó alkatrészeiből összerakott *noname* gépeknél, de jócskán drágábbak is. Ezek legismertebbje a Compaq volt, amely sokáig a drága, de megbízható PC-kompatibilis gép szinonimájának számított.

A PC-k csakhamar COCOM-listára kerültek, vagyis tilos volt őket a keleti blokk országaiba exportálni. Csak a nyolcvanas évek végén – még bőven a rendszerváltás előtt – jelentek meg Magyarországon, s amikor nekem 1989 májusától ilyen gépen kellett dolgoznom, nem igazán értettem, mit esznek ezen annyira. Az akkori PC-k többsége legfeljebb néhány műszaki paraméterben szárnyalta túl a Commodore-okat, és semmiképp sem annyival, hogy szakmai szempontból az jelentős áttörésnek számítson. Pedig addigra a PC már nyolcéves fejlődést tudhatott maga mögött.

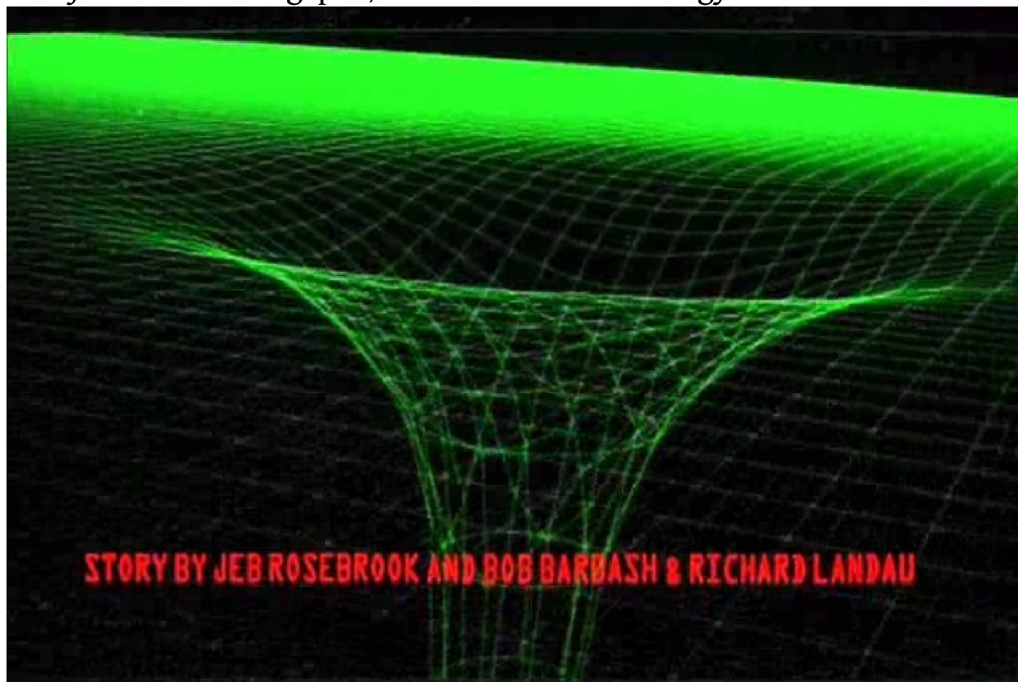
Évekbe telt a világnak is, nekem is, hogy ráébredjünk a PC igazi jelentőségére. Azzal, hogy univerzálisan bővíthetővé tették, a végtelenségig fokozhatóvá tették a képességeit. Egy átlagos mai PC memóriája százezerszerese az első PC-ének, a háttértár-kapacitása több milliószorosa, a sebessége ezerszerese – de nem is ez számít. Ezeket a paramétereket egy mikrogéppel is el lehetett volna érni, ha a gyártó erre törekszik. A PC-k moduláris felépítése azt okozta, hogy az emberek vehettek olcsó gépet, ami éppen megfelelt a lehetőségeiknek, aztán apránként bővítgethették, amikor megjelent vagy kellőképpen olcsóvá vált valamely új részegység – egészen addig, amíg egy-egy változtatás miatt már tényleg új gépet kellett venni, de ha más nem, a régi programok ahhoz is használhatók voltak.

Az adatkompatibilitás kora

Fokozatosan következett be a PC-k életében az az idő, amikor a hardver- és a szoftverkompatibilitás másodlagos jelentőségűvé lett az adatkompatibilitáshoz képest.

A mikrogépek világában a szalagok és lemezek leginkább programokat tároltak, amiket nem lehetett átvinni más gépre, kompatibilitás nem létezett. Az övelük írt szövegek legnagyobb részét azonnali kinyomtatásra szánták, a rajzokat hasonlóképpen, vagy egy programnak képezték tartozékát. A mikrogépes világban föl sem merült a gondolat, hogy emberek nagyszámú könyvet, képet, zenét, sőt filmeket akarjanak tárolni számítógépen; még a legfejlettebb grafikájú házi számítógépnek, az Amigának sem volt elég jó a grafikája ahhoz, hogy valaki a családi fotóit azon akarja tárolni; s mivel a fényképezőgépek még nem voltak digitálisak, a képek bedigitali-

zálása is óriási feladat lett volna. Számítógépek már régóta részt vettek filmek megalkotásában – az első eset, amiről tudok, 1979-ben volt, a Gary Nelson rendezte *A fekete lyuk* főcíme számítógépes animáció volt –, de magukat a filmeket egészen a kilencvenes évek végéig nem lehetett jó minőségben lejátszani számítógépen, ezért azon tárolni se nagyon lett volna értelme.



Az első adatok, ahol az adatkompatibilitás elve terjedni kezdett, szövegek voltak, hiszen a PC-ket legnagyobb számban irodai munkára használták. Még a nyolcvanas évek végén is léteztek olyan szövegszerkesztők, mint a ChiWriter, ahol a szövegekkel együtt a program összes beállítását tartalmazó file-okat is tovább kellett adni, máskülönben nem volt esély helyesen olvasni őket. De a piacot nem ezek uralták, hanem a WordStar, később a Microsoft Word, amelyek szabványokat teremtettek.

Ahogy egyre nagyobb mennyiségű és értékű információt tároltak számítógépeken, egyre fontosabb lett, hogy az új programok a régi szövegeket is olvasni tudják. Némelyik szövegszerkesztő képes volt betölteni sok-sok évvel korábban feledésbe merült elődeinek dokumentumait is, így biztosítva, hogy azok átmenthetők legyenek az újabb rendszerekbe. Aztán ahogy a régi szövegszerkesztőkben készült dokumentumok közül a fontosakat átvitték az új programokba, a többit pedig kidobták, ezek támogatása fokozatosan kikerült a még újabb programokból.

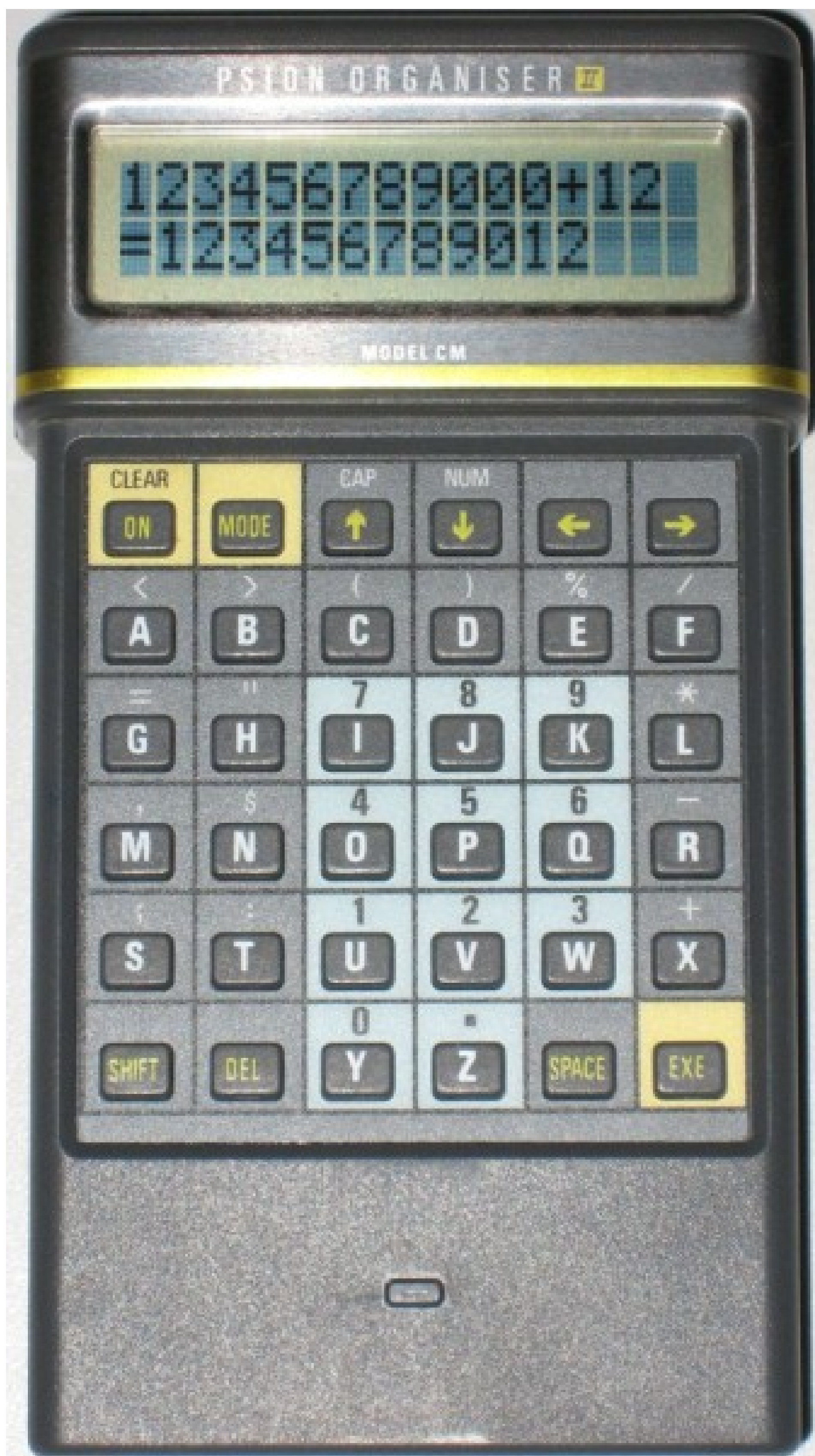
Később a képek, zenék, videóklipek is szabványos formátumokat kaptak. Többé már nem volt érdekes, hogy egy képet milyen programmal állítottak elő: ha valamelyik szabványos formátumban készült, akkor programok sokasága tudta kezelni.

Mindebben oroszlánrésze volt a netnek. Miután a mikrogépek kivonultak a színről, két hardverplatform maradt játékban: a PC és az Apple, amelynek szintén sikerült megőrizni egy jókora részesedést a piacból, azáltal, hogy jóval drágább, de többet tudó gépeket gyártott, és nagyon sok professzionális felhasználót magához csábított. De a PC-khez olyan sokféle operációs rendszert írtak – DOS, Windows, Linux és ezek változatai –, hogy a programok szempontjából ezek is teljesen másféle gépeknek tekinthetők. Ám a netre mindegyik rácsatlakozott, és ettől kezdve létfontosságú volt, hogy ugyanaz a weboldal egyaránt megjelenjen Macintoshon, Windowson és Linuxon, beleértve a képeket és egyéb tartozékokat. Tovább szaporítja a változatokat az egyazon operációs rendszeren futó sokféle böngésző, amik nem teljesen egyformák, ezért olyan technológiák jelentek meg, amik áthidalják a különbségeket.

Az adatkompatibilitási harc változó szereplőkkel folytatódik ma is. Ezt a könyvet egy webes blogrendszerben, a Flatpressben kezdtem el írni, majd áttettem egy webes wikirendszerbe, a Dokuwikibe. Maguk a betűk változatlanok maradtak, mert ma már szinte mindenki Unicode-ot használ, a kompatibilitási harc egyik régi szakasza, a különféle kódlapok harca régen elmúlt. De a szövegben elhelyezett parancsok mások, mert két különböző szabványhoz tartoznak, ezért azokat ki kellett cserélnem.

Megszületnek a kicsik

A prevadonatúj kor



Voltaképpen nem 1996-ban születtek az első kicsik, a vadonatúj kor is több hullámban köszöntött be, akárcsak a korábbi korszakok. Már 1984-ben volt Psion Organizer, egy zsebben hordható kis masina, amely apró LCD kijelzőn át kommunikált a világgal, és különleges háttértárolóit semmiféle más készülék nem tudta elolvasni. Psionok, Sharpok és Casiók kukucskáltak ki a jól szituált menedzserek zsebéből, a nyolcvanas évek közepétől egy évtizeden át megvolt a helyük a számítástechnika világában – valamirevaló számítástechnikus mindig barátságosan néz az olyan készülékekre, amik kicsik, helyesek és jó sok gomb van rajtuk, amiket nyomkodni lehet –, mégis csak 1996-tól számítom az új korszakot, a vadonatúj kor kezdetét. Éspedig azért, mert a korábbi zsebgépek minimális adatkompatibilitást vagy még azt sem kínáltak. Az első Psion Organizerek és bármely más géptípus között az egyetlen adatátviteli

technológia ez volt: olvasd el az információt az egyik gépen és pötyögd be a másikba. Márpedig, noha erről akkor még persze senki sem tudott, három évvel korábban már beköszöntött az újkor, az adatkompatibilitás kora.

Amikor 1996-ban megjelentek az új zsebgépek, az adatkompatibilitás már magától értetődő, elemi követelmény volt. Akkortól számíthatjuk az új korszakot, amikor olyan gépek jelentek meg, amik a korábbi kívánalmak mellett egy újabbat is tudtak.

korszak	új elvárás
őskor	legyenek a számolást megkönnyítő eszközök
ókor	legyenek programozható számítógépek
középkor	legyenek bárki számára hozzáférhető számítógépek
újkor	legyenek kompatibilis számítógépek
legújabb kor	legyenek hordozható számítógépek

A nyolcvanas évek menedzserkalkulátorai még nem teljesítették az újkor követelményét, semmivel se voltak kompatibilisek – ha netán akadt egy-egy, amit rá lehetett csatlakoztatni a számítógépre, az elszigetelt kezdeményezés maradt, aminek nem volt folytatása.

A kilencvenes évek végének új zsebgépei már kompatibilisek voltak – természetesen csak adatkompatibilisek, az nem volt követelmény, hogy a PC-s programok fussanak rajtuk. Az volt az elvárás, hogy a PC és a zsebgép között adatokat lehessen mozgatni, minél könnyebben és minél többfélét, vagyis az asztali gép funkciói közül minél többet használhassunk útközben is. Itt is volt egy átmeneti korszak, amit a laptopok és notebookok fémjeleznek: ezek olyan PC-k, amiket egybeépítettek a billentyűzettel, a monitorral és egy akkumulátorral, s a lehető legkisebbre nyomtak össze. A PDA-k, később az okostelefonok és táblagépek ehhez a következőket tették hozzá:

– lemezes háttértár helyett a ma már sokkal olcsóbb memóriachipeken tárolták az összes adatot, így a gép sokkal kisebb és relatíve sokkal gyorsabb lett;

– mivel ezek nem felejtő, kis fogyasztású memóriák, lehetővé vált a gépeket kikapcsolt képernyő mellett is bekapcsolva tartani, vagyis a bekapcsolás utáni hosszadalmas bootolási folyamat helyett a bekapcsológomb megnyomásakor a felhasználó ugyanott folytathatta a munkát, ahol félbehagyta;

– bevezették az érintőképernyőt, amely minőségi változás a billentyűzethez és az egérhez képest;

– a kis méret és a csökkenő árak lehetővé tették számos hasznos periféria beépítését, amelyek közül elsősorban a rádió adó-vevő jelentett komoly változást a telefon, a GPS és a wifi által.



Az adatkompatibilitást eleinte némileg behatárolta, hogy a legtöbb adatfile-lal ezek a gépek egyáltalán nem tudtak volna mihez kezdeni. A kis felbontású, monokróm képernyőre nem volt értelme átvinni a PC-ken készült óriási, sok ezer színű képeket; az MP3-akat a gépek még nem tudták lejátszani; a videókról nem is beszélve. A legjobban a szövegekkel és még inkább a

rövid feljegyzésekkel boldogultak. Az első Palm gépek fő kapcsolattartását például egy PC-s szoftver biztosította, amely a Palmon levő PIM programhoz hasonló képernyőkön szolgáltatta az adatokat. Ekkoriban ez volt a zsebgépek fő feladatköre, a PIM, Personal Information Manager rövidítéssel illetett funkciók: naptár, notesz, elintéznivalók. Az ezen a körön belül kezelhető adatok átvitele már meg volt oldva, és fokozatosan bővült az átvihető adattípusok készlete. Az utolsó Palm gépekre már – memóriakártyán, Bluetoothon, netes letöltéssel – bármilyen file átvihető volt, és nagyon sokfélét kezelni is tudtak közülük, például a legtöbb elterjedt képformátumot, az MP3-akat, a Word-dokumentumokat és az egyszerűbb PDF-eket.



A 2010-es években vált teljessé a kompatibilitás. 2015-ben, amikor e sorokat írom, egy korszerű Android táblagépen gyakorlatilag minden mainstream adatfile feldolgozható: szövegek, képek, zenék, videók, adatbázisok és ezek kombinációi. Még bizonyos programok is változatlanul futnak mind PC-n, mind Androidon, azok, amelyeknek a modern webböngészőkben kell futniuk, Flashben, Javascriptben. De nincs akadálya kliensoldali webprogramozásnak sem. A táblagép az asztali géppel szinte egyenrangú munkahellyé vált.

Új korszak-e valóban?

Könyvecském *Számítógép-paleontológia* című részében azt ígértem, hogy vizsgálat tárgyává teszem, vajon a hordozható gépek valóban új korszakot jelentenek-e. Úgy gondolom, hogy több okból is igen.

Először is azért, mert a csomagban, zsebben, csuklón vagy épp szemüvegként viselhető gépek teljesen új távlatait nyitották meg a számítógép-felhasználásnak. Hogy mást ne mondjak, asztali gépen még egy közönséges ébresztőóra-programot is csak elég korlátozottan lehetett használni, hiszen a beállított időpontban a gépnek bekapcsolva kellett lennie, a felhasználónak pedig a közelében kellett tartózkodnia. Azáltal, hogy a számítógépet az ember most már bárhová magával viheti – és az még bent a zsebében is működik –, olyan feladatok váltak megoldhatóvá, amikre a PC-knél gondolni sem lehetett.

Másodszor: az Android és az iPad–iPhone rendszer szakítást is jelent a korábbi platformokkal. A PC és az Apple a nyolcvanas-kilencvenes évek fordulójától egyeduralomra tett szert, az ó- és a középkor gépei kihaltak (a retró-számítástechnikát leszámítva), mintegy húsz éven át gyakorlatilag nem létezett más, csak ez a két platform, valamint harmadikként a web mint szoftveres platform. A zsebgépek megtörték a hegemóniát, voltaképpen azt mutatták meg, hogy a középkorra jellemző sokféleség és inkompatibilitás egyesülhet egyöntetűséggel és kompatibilitással, ha az adatok viszont kompatibilisek.

(Felmerülhet a gondolat, hogy el lehetett volna-e érni hasonlót a középkorban. Éppenséggel elképzelhető. Lehetett volna tervezni olyan általános interfészrendszert, amelyre Commodore, Sinclair, Amstrad, MSX stb. gépek egyaránt ráköthetők, s ezen keresztül adatokat tudnak cserélni egymással: így ha a programok nem is futnak, az adatfile-ok eljuthattak volna egyik gépről a másikra. Az ötlet elsősorban azért nem valósulhatott volna meg, ha eszébe is jut egy leleményes mérnöknek, mert túl sokfélék voltak a rendszerek, a rendelkezésre álló adatok 99%-a programfile volt, a maradék pedig nem képviselt olyan értéket, hogy érdemes lett volna átvinni. S mondjuk egy Commodore-on rajzolt kép Spectrumon annyira megváltozott volna a gyökeresen eltérő grafikai képességek miatt, hogy nem lett volna értelme megírni azt a programot, amely feldolgozza és megmutatja.)

Harmadszor, ami talán a legfontosabb, a zsebgépek azok, amelyek utat mutathatnak a következő korszak egy lehetséges kifejlete felé.

A három törvény kora

Már a spájzban vannak a robotok

Nem, igazából nem valószínű, hogy a következő korszakot, amelyet vadonatúj kornak neveztem el, az asimovi három törvény fogja jellemezni. De az elképzelhető, hogy valamiféle robotok korszaka lesz, hiszen mi más következne logikusan a *számítógépek →kisméretű számítógépek →kompatibilis számítógépek →kompatibilis és hordozható számítógépek* sor következő felvonásaként, mint a *kompatibilis és mozgó számítógépek?* Ha pedig netán így lesz, akkor az a sajátos helyzet állhat elő, hogy miközben a legújabb kor kezdő évét 1996-ban jelöltem meg, a vadonatúj kor egyik lehetséges kezdő éveként 1994 kínálkozik, két évvel korábban. Ebben az évben jelent meg ugyanis az első olyan robottechnikai rendszer, amelytől azt lehetett várni, hogy már nemcsak robotikai laboratóriumokban folynak majd elszigetelt kísérletek, hanem nagyszámú közember is végezhet efféléket – és ez be is következett, mert a rendszer viszonylagos olcsósága mellett jól programozható, a célnak megfelelő képességű számítógépet tartalmazott, a mechanikus alkatrészek kínálata pedig gyakorlatilag végtelen volt. A rendszer továbbfejlesztett, még többet tudó változatai ma is forgalomban vannak, a velük épülő robotok pedig egyre összetettebb, sokrétűbb feladatokat látnak el. Viszont nem alkalmasak számottevő erőkifejtésre – néhány kiló lehet a legnagyobb súly, amit képesek megmozdítani –, és a mainstream számítástechnikusok nem tekintik őket a szakma részének, ezt a rendszert ugyanis egy játékgyár készítette, a Lego.



Jöhetnek a robotok?

De képzeljük el, hogy valaki átalakítja a Lego Mindstorms rendszert. Erősebb mechanikát tervez. A legó alapanyaga, az akrilnitril-butadién-sztirol nagyon erős anyag, de a mechanikai illesztések mégiscsak egy játékhoz lettek tervezve. Képzeljük el ugyanezt sokkal erősebb illesztésekkel, esetleg egyes elemeket még teherbíróbb anyagból, például a tartóvázhoz valókat fémből, nagyobb méretben. Nagyobb kerekeket is, hiszen a jelenlegiek játékautókhoz valók. De mindez összeilleszthető a meglevő legóelemekkel, azok alkothatják a finommechanikát. Azután ez a valaki kibővíti a külvilág érzékelésére szolgáló szenzorok eszköztárát, újfajtákkal és nagyobb érzékenységűekkel. Esetleg mindezt kombinálja egyéb modern robottechnikai rendszerekkel, például a ma lendületesen terjedő tri- és kvadkopterekkel. Egyszóval olyan berendezések megépítésére nyújt módot, amik nagyjából hasonlóak a mai legórobotokhoz, de nagyobbak és erősebbek lehetnek, és jobban érzékelik a világot.

Az első kérdés ekkor az, hogy mit tudhatnának az ilyen robotok. A második pedig hogy vajon új korszakot jelentenének-e abban az értelemben, ahogy könyvemben a számítógép-történelmet felosztottam, s vajon őáltaluk válhat-e a számítógép-futurológia a számítógép-paleontológia folytatásává.

Hogy mit tudhatnak? Potenciálisan magasabb szintre emelhetik kényelmünket, ahogy tették ezt az eddigi korszakok új gépei is. Intelligens robotokról még nem beszélünk, mert a számítástechnika nem áll azon a szinten – a mesterséges intelligencia jelenleg azt tudja, hogy egy behatárolt világban az algoritmus ki tudja választani a legjobb megoldásokat, például a sakkban vagy a Rubik-kockán. Az azonban még nem várható, hogy olyan robotot építhessünk, amely ezt nem egy behatárolt világban tudja, hanem a nagyvilág háromdimenziós valóságában.

A robotika eddig elért egyik csúcspontjának tekinthető az automata autó, amelyet a Google fejleszt. Elméletileg önállóan tud közlekedni a városi forgalomban. De látnunk kell, hogy kétszeresen is behatárolt világban mozog: csak a világnak azon a részén tud közlekedni, ami szerepel a térképén, és ezen a térképen csak az utaknak kell rajta lenniük. A Google-autónak nem kell tudnia, hogy kell közlekedni egy épület belsejében, a metróhálózatban vagy az erdőben, mert ezek kívül esnek a világán.

A fentebb leírt robotikai rendszerrel is csak olyan gépeket alkothatunk, amelyek a maguk behatárolt világán belül jól használhatók, de azon kívül nem, illetve csak ha adaptáljuk őket.

Így például egy nagyméretű épületben tevékenykedő cég robotküldöncöket alkalmazhat, ha gyakran van szükség arra, hogy tárgyakat – például dossziékat – egyik helyiségből a másikba szállítsanak. Ahelyett hogy egy titkárnőt, gyakornokot, kifutófiút szalajtana, a feladó gombnyomással hív egy robotküldöncöt, amely akár úgy is kinézhet, mint egy játék teherautó. (Sőt ténylegesen lehet egy elektronikával ellátott játék teherautó.) Erre ráteszi a küldeményt és elküldi a címzettnek, aki leveszi róla. A robot irányítására legcélszerűbb egy mobiltelefonos alkalmazást írni, hiszen a telefonjuk mindig náluk van; ennek van egy gombja robot hívására, a címzettet pedig egyszerűen kiválasztja az alkalmazottak névsorából. Az persze túl egyszerű lenne, ha a robot ezután a címzett irodájába vinné a csomagot – nem, a robot megkeresi a címzettet az épületben és a kezébe adja. Vagy azért, mert a falakba épített szenzorok követik az alkalmazottak mozgását a mobiljuk alapján – a munkaadónak végeredményben joga van tudni, hogy munkaidőben hol vannak az alkalmazottai a munkahelyükön belül –, vagy mert előzetesen beszél a címzettel, aki a saját mobilján jelzi, hogy hol van éppen.

Ez még nem egészen robottechnika, éppen mert egy átalakított játékautóval is megcsinálható, de jól példázza, hogy az ilyen technika csak egy behatárolt világban, adott esetben egy bizonyos épületen belül alkalmazható. Robottechnikává akkor válik, ha a játékautó ugyanazokon a folyosókon közlekedik, mint az emberek – ami logikus – és figyeli maga körül a világot. Minden bizonnyal az egyik fő ok, amiért sokemeletes irodaházakban is inkább emberi küldöncöket alkalmaznak, az, hogy senki sem szeretne hasra esni ezekben az autócskákban, mialatt iratokat lapozgatva siet a folyosón. Legalább két kamerával kell figyelniük a világot, előre és hátra, sokkal gyorsabbnak kell lenniük, mint egy ember, nagyon jól kell manőverezniük, és ami itt a legnehezebb: az egyik ember elől kitérve nem szabad egy másik lába alá szaladniuk, akkor sem, ha tömeg van a folyosón. A túlélésért – a kiselejtezés elkerüléséért – folytatott harcban az a robotküldönc nyerne, amelyik behúzódik a falmélyedésekbe, amikor nagy tömeg jön szembe például

az ebédidő végén, és ha kell, másik útvonalra tér, ha az épület forgalomfigyelő rendszere tud olyat, amelyik kevésbé zsúfolt.

Persze ha az emberek lába alatt szlalomozó kisautókat veszélyesnek ítéljük, fölvihetjük őket az emberek feje fölé. A folyosók mennyezete alatt kis utak húzódhatnak, két autónyi szélesek, azokon is futhatnak a robotküldöncök, mint sok nagyvárosban a magasvasút. Nem fognak leszédülni onnan. Ekkor már sokkal egyszerűbb a navigációjuk, viszont csak olyan helyeken lehet csomagot feladni és átvenni, ahol a kisautóknak lejárat van kiépítve, rámpa vagy lift – vagy kéznél van egy hórihorgas alkalmazott.



De megtehetjük azt is, hogy kopterekre bízzuk a csomagokat, ezeknek nem kell felüljáró és nem keverednek senki lába alá. Ha megoldjuk, hogy soha ne induljanak el kellő feltöltöttség nélkül, kiismerjék magukat a folyosókon és ne jöjjenek zavarba, ha elvesztik a wifijelet, akkor nem fognak az emberek fejére esni. A koptereket pedig sokkal könnyebb kitanítani arra is, hogy a cég külső telephelyére hogyan vihetnek csomagot – a kisautóknak ehhez a városi navigációval is meg kellene birkózniuk, és ki lennének téve annak, hogy ellopják őket.

A robotküldönc azonban csak a magas szintű számítógépes vezérlésre példa, maga a berendezés közlekedik ugyan, de amúgy egy merev szerkezet. Az eddig vázolt technikával ennél összetettebbet is építhetünk. Például robotinast? Esetleg. Nem kell ember formájúnak lennie, bár akár olyan is lehet. Mindenesetre tud mozogni, gazdájának otthonában mindenképpen, és van legalább egy manipulátora, amivel a legórobotoknál sokkal nehezebb tárgyakat is mozgathat. A kérdés az, hogy milyen feladatokra lehet képes.

A gazda távollétében nyilván őrzi a házat. Egy esetleges tolvaj ugyan könnyedén legyűri, például felborítja; bár lehetséges, hogy fel tudjon állni, de verekedni nem fog tudni. Viszont mire a tolvaj észreveszi, addigra már a hang- és mozgásérzékelők segítségével fölfedezte, lefényképezte és értesítette a rendőrséget, a tolvajról készített jó minőségű fotókat is elküldte emailben. Ha ezt kombináljuk azzal, hogy a tolvaj nyilván azért tört be, mert a gazdának van mit a tejbe aprítania, akkor biztonsági berendezés nyilván a robot üzembe helyezése előtt is volt, a robot ezzel összeköttetésben áll, és a tolvaj még a kertben oson, amikor a rendőrségnek már a kezében van az értesítés fotókkal együtt – de ez a része nem robottechnika. Ha viszont a robot a gazda távollétében őrjáratozik a kertben, az már igen. De erre a célra alighanem jobb egy kis kopter, ami ide-oda röpköd a terület fölött, tehát mögé lopózni és leütni lehetetlen, s amíg visszamegy a töltőre, addig fölszáll a helyettese. Ez már robottechnika, hiszen a mai koptereket embernek kell irányítania.

Amikor a gazda hazaér, a robot felismeri – arcfelismerő technikák már léteznek – és ajtót nyit neki. Átveszi a gazda kabátját, táskáját, a helyükre teszi őket. Egyes tárgyakat felismerhet, de csak akkor, ha előzetesen megtanították neki, hogy az a tárgy micsoda (mármint nem „táska”, hanem egy adott azonosítójú tárgy, ID 113 = a gazda barna táskája) és mi a teendő, ha azt odaadják neki. Kell hogy legyen a tárgynak valamilyen egyedi jellegzetessége, a robot alakfelismerő képességeinek függvényében. De az is lehetséges, hogy ha azt a parancsot kapja: „táska”, akkor a felé nyújtott tárgyat elveszi és oda rakja, ahol a gazda táskájának helye van, akármi is az a tárgy. A hangfelismerő rendszerek mai fejlettségi szintjén elvárható, hogy rövidebb parancsokat szóban is megértsen, legalábbis egy bizonyos személy hangján, előzetes hangmintarögzítés után mindenképpen.



Nézzük tovább. Ha a gazdának vannak rutincselekvései, azokban a robot nagy segítség lehet. A gazda például kávézni szokott, amikor hazaér. A robot automatikusan vagy parancsra elkészítheti a kávét, egy modern kávéfőző kezelésére megtanítható. A kávénak vagy mindig ugyanott kell lennie, vagy ha mindig másik fiókban van, akkor a robot jelenlétében kell eltenni – vagy esetleg a robotnak meg kell mondani, hogy mely fiókok jöhetnek szóba, húzza ki, keresse a kávé dobozának jellegzetességeit, és ha nem találja, tolja vissza. Úgy kell tanítani, mint egy kisgyereket, viszont nem felejt el semmit, de nincs intuíciója és a tanultakat általában nem tudja extrapolálni másféle helyzetekre. Például ha a gazda elviszi egy barátja konyhájába, nem biztos, hogy ott is meg tudja főzni a kávét. Ha pedig a gazda a teát is szereti, annak elkészítésére külön kell megtanítani.

A mai precíziós mechanikai készülékek korában elvárható, hogy a robot képes legyen a kávéfőző gombját úgy megnyomni, hogy nem tolja arrébb a készüléket, viszont a gombot benyomja; kiemelje az edényt a készülékből és kitöltse a kávét csészébe, nem mellé, ne döntsön fel semmit, az edényt biztonságban tegye vissza az asztalra, és a csészét úgy vigye be a szobába, hogy nem ejti el és nem is lötyögteti ki. Az ilyen dolgokban általában ár per teljesítmény típusú alkukat kell kötnünk. Építhető olyan robot, amely akkor sem lötyögteti ki a kávét egy közönséges csészéből, ha hirtelen nagy erővel megtaszítjuk a robotot – vagy akár egyenesen a csészét – olyan irányból, amelybe nem is lát. Ez csak precíz giroszkópos manőverezés kérdése, csak nyilván túl drága lenne erre a célra. Átlagos árú berendezéstől az várható el, hogy a konyhából a szobába vezető útvonalon biztonságosan végigmenjen a csészével a kezében, és a küszöbön is átlépjen vagy átguruljon baleset nélkül, hiszen tudja, hogy a küszöb ott van és hogy mit kell tennie. Talán, de nem egészen biztosan az is elvárható egy ilyen robottól, hogy ha a gyerek eldobott egy legókockát a szőnyegen, azt észrevegye és kikerülje vagy átlépje. Ha a robot kerekeken vagy lánctalpakon halad, és az akadályt nincs helye kikerülni, akkor az biztosan elvárható tőle, hogy megálljon és jelezze, hogy nem tud továbbmenni; az is, hogy ez esetben tudja, hová teheti le a csészét ott, ahol éppen áll; de az nem biztosan várható el, hogy képes legyen a másik manipulátorával felvenni a legókockát és ezután továbbhaladni. Nem azért, mert ekkor esetleg kiönti a csészét, nem önti ki, viszont feltehetően csak annyit tud megállapítani a legókockáról, hogy az ott egy rendellenesség, de azt nem, hogy el tudja-e távolítani. Nem ismeri az anyagát, a súlyát, nem tudja, hogy a padlóhoz van-e rögzítve. Hacsak persze a gyerek nem hagy szét legókockákat elég gyakran ahhoz, hogy érdemes legyen egyszer nekiülni a robottal és megtanítani neki azok jellegzetes formáit és színeit. Ebben az esetben viszont kiválóan alkalmas arra, hogy a szétszórt kockákat robottürelemmel összeszedje és akár szétválogatva tegye a helyükre. Az, hogy az ágy alá esett kockát is megtalálja-e, attól függ, hogy mennyire képes benézni oda – ha a kamerája magasan van, akkor le tud-e hajolni –, mennyire tud benyúlni oda, valamint hogy megtanítjuk-e arra, hogy ott is keresni kell.

Ha ilyesmiket megtanítottunk neki, akkor már elég jól fog tudni takarítani. Az logikus elvárás, hogy miközben széles mozdulatokkal törli a port a polcról, egy lendületes karmozdulattal ne verje le a polc mellett álló vázát, feltéve, hogy a kamerája mindig látja a manipulátorát. Az ember úgy van megépítve, hogy a kamerája nem mindig látja a manipulátorát, ráadásul a reflexei is cserben hagyhatják – a robotnak tökéletesek a reflexei, és ha mindig oda lát, ahova nyúl, akkor ilyen bajt nem okoz. Ehhez nem kell minden egyes tárgyat külön megismertetni vele: ha lát egy tárgyat, akkor megáll a mozdulattal. Viszont szüksége van a sztereoszkopikus látásra ahhoz, hogy tudja, hol van a tárgy a térben. A polcon levő tárgyakat csak akkor fogja tudni levenni a helyükről, ha mindegyikről megmutatjuk, hogy kell megfogni – persze kategóriánként, például ha tartunk a polcon egy köteg egymásra fektetett magazint, akkor a robotot meg kell tanítani arra, hogy kell köztük megkeresni a határt (ez nagyon bonyolult mozgássorozat, rendkívül precíz manipulátor kell hozzá, amely különálló papírlapokkal is elboldogul), de ha ez megvan, akkor már nem gond kivetetni vele felülről a nyolcadik magazint.

Ha egy porcelán tárgyról megmondtuk, hogy mekkora erővel szabad megfogni, akkor a többi porcelánról már csak annyit kell mondanunk, hogy az is porcelán, mert magától nem fogja tudni – de így már tudja, hogy ugyanaz a kategória, mint az első tárgy. Persze egy vaskos korsót és egy papírvékonyságú kínai vázát ne soroljunk ugyanabba a csoportba.

Az egyik legfontosabb feladat, amit tárgyakkal végezni kell, az lesz, hogy menjen el értük és vigye őket a gazdához; bizonyos tárgyaknál a „hozd ide" már egy kiskutyának is megtanítható. Logikus, hogy a robot képes a házban található összes tárgy hollétét megjegyezni, de a gazda nem tud mindegyiknek olyan egyedi azonosítót adni, ami alapján a robotot utasíthatja, hogy azt a tárgyat hozza. Ez csak a fontosabbaknál fog kelleni. Vegyük a könyveket, amiknél nem mindegy, hogy a robot melyiket hozza. Ahhoz, hogy a gazda az íróasztalánál ülve azt mondhassa: „hozd ide a spanyol szótáramat", először is meg kell tanítani a robotot arra, hogyan vehet ki a polcról egy állítva, fektetve, könyvtorony közepében elhelyezett könyvet, aztán arra, hogy melyik a spanyol szótár. Ha a gazdának tizenötféle spanyol szótára van, akkor ez nem elég. A szótárnak van egy helye, és a robot ezt megjegyzi, de ez csak arra kell, hogy először is ott kezdje keresni. Ha látta, hogy a gazda valahová máshová tette a szótárat, akkor a másik helyre kell mennie. Persze megtanítható arra is, hogy az elöl hagyott dolgokat vigye a helyükre, ha kétszer egymás után látja őket mondjuk félórás időközzel, és ezalatt senki nem nyúlt hozzájuk. Ha ilyen parancsa nincsen, és nem látta, amikor a gazda máshová vitte a szótárat, akkor közölni kell vele annak pillanatnyi hollétét. Ehhez az kell, hogy a ház egyes részeinek nevét megtanítsuk neki, például „hálószoba, éjjeliszekrény". Ha ezt mondtuk a könyv lehetséges helyeként, és ott nem találja, akkor nyilván körülnéz és keresi; ha alakfelismerő rendszere elég fejlett ahhoz, hogy egy üres asztalon fekvő két könyv közül ki tudja választani, melyik a spanyol szótár, akkor a polcon is észre fogja venni. (Maga a könyv felismerése történhet úgy, hogy elolvassa a címét, de ha mondjuk nincs ráírva a borítóra, akkor a gazdának közölnie kell: „ez a spanyol szótár".) Ha a szótár nincs a hálószobában, akkor nyilván visszamegy és közli. Ekkor kaphat olyan parancsot: „keresd meg", de csak ha előzőleg megtanítottuk a házban levő tárolóhelyek – fiókok, szekrényajtók – kezelésére, amivel az is jár, hogy megmondjuk neki, hova ne nyúljon, mert még nincs megtanítva az ott található tárgyak speciális kezelésére. A keresés egyrészt nagyon hosszúra nyúlhat, hacsak nincs megtanítva arra, hogy mik azok a polcok, szekrények, helyiségek, ahol kizárt, hogy a spanyol szótár megtalálható legyen, másrészt viszont lerövidíti, hogy nem fogja ugyanott kétszer keresni, az algoritmus megjegyzi, hogy hol keresett már.

Hogyan utasíthatjuk a robotot? Az élőszó mellett, amelynek felismerését már említettem, jó szolgálatot tehet a mobiltelefon vagy egyéb távközlés, ha a robot nincs hallótávolságban. Lehet egy rádiós távirányítónk, amelyen a gombot megnyomva a robot odajön – esetleg gyakoribb parancsoknak lehetnek külön gombjai –, de felhívhatjuk telefonon vagy küldhetünk neki parancsokat számítógépről, a neten át.

Hogyan szólhatnak a parancsok? Csak egy nagyon egyszerű nyelv értelmezését várhatjuk el, ami parancsokból, személyek, tárgyak és helyek nevéből és esetleges módosító szavakból áll. Nyelvtani elemzés alapszinten lehetséges, de nem lesz különösebb haszna. A „hozd ide a papucsomat" parancsban a „hozd ide" parancsszóként értelmezendő, a robotnak nem lesz szüksége a két szó szétválasztására. „Papucsomat" egy tárgy neve, a robot szemszögéből ez a „papucs" és „papucsot" szinonim megjelölésű tárgycsoport egyik eleme. Csoport, nem kategória. Ha vendégünk jön és hozza a saját papucsát, azt a robot nem fogja felismerni mint papucsot, amíg külön meg nem tanítjuk neki, hogy az is papucs, éspedig ezé a vendégé. Az alakfelismerés mai állása szerint csak annyit feltételezhetünk, hogy a robot képes lesz egy egyszer látott és több oldalról megszemlélt tárgyat újra felismerni, mert a másodszor látott képet le tudja választani a háttérről és összehasonlítani a tárolt tárgyleírások százaival. Az nem várható el, hogy meg lehessen tanítani, mi az, hogy papucs.

Célszerű, hogy a robot tudjon beszélni, a beszédszintetizálás sokkal magasabb szinten áll, mint a beszédfelismerés. Praktikus, ha mindig elismétli a parancsot a saját hangján, vagyis nem a gazda hangját visszajátszva, ebből tudjuk, hogy megértette. Mivel az ismert igék száma nem túl nagy, a programban benne lehet, hogy mindnek két alakja van, s ha az elsőt hallja, a másodikat kell mondani: „hozd ide a papucsomat" – „idehozom a papucsomat", hiszen „papucsomat" egy tárgy neve.

Mindebből egy meglehetősen sokoldalú, ám hihetetlenül buta gépezet képe rajzolódik ki, de jelenleg ez lehet a robotika teljesítőképessége. Léteznek persze ennél sokkal szofisztikáltabb

robotok is, de csak egy-egy részterületen. Az egyik az emberi járást modellezi és úgy gyalogol két lábon, hogy nem lehet feldönteni. A másik emberi arccal van ellátva és ember módjára mosolyog. A harmadik csak egy karból áll, de összerak bármilyen bútort az Ikea cégnél, ahol alkalmazzák. De ezek ennél többet nem is tudnak. A robotika következő nagy kihívása az lesz, hogy olyan robotokat alkosson, amelyek elboldogulnak a világban. Itt nem az a nehéz, hogy minél többféle feladatra tegyük képessé a robotot, hanem hogy értelmeztetni tudjuk vele a világot. Vegyük azt a jogos elvárást, hogy a robot ne tiporjon rá a földön heverő dolgokra, amik között lehet háziállat és kisgyerek is. Azt borzasztóan egyszerű megtanítani, hogy „ne lépj rá tárgyakra", de honnan tudja, mi tárgy és mi nem? Kétféleképpen ismerheti fel: mozgás közben a tárgy kiálló részei a padló más-más részleteit takarják – de egy fekvő papírlapra ez nem igaz –, illetve a tárgy elüt a padló mintájától, de ismeretlen, nem egyenletes mintájú terepen (utcán) ez nem használható. De ha a tárgyat mégis felismerte, jön a kérdés, hogy mit tegyen. Ha lába van, átlépheti; ha kereke van, csak kikerülni tudja, de nem biztos, hogy erre talál helyet mondjuk egy előszobában. Nem lenne jó, ha egy-két földre helyezett könyvvel teljesen meg lehetne bénítani a robotot, márpedig kerekeken gurulót sokkal könnyebb készíteni és működtetni, mint lépkedőt. Az azonban csak az egyes konkrét tárgyaknál várható el, hogy a robot megjegyezze: ezeken áthajthat, nem esik bajuk. Ugyanakkor viszont jogos elvárás, hogy ha már van egy manipulátorral ellátott, mozgóképes robot a háznál, akkor ne a gazdának kelljen hajlongania minden leejtett holmiért, de az megint csak az egyes konkrét tárgyaknál közölhető, hogy melyiket hogyan kell fölemelni. Aki olyan programot ad a robotjának, hogy a földön fekvő tárgyakat föl kell vennie, akárhogy, ahogy tudja, az először is vegye föl a kivétellistára a macskáját, mert szinte bizonyos, hogy a robot a fülénél fogva akarja majd fölemelni.

Robot-gyereknevelés

Eddig vegyesen emlegettem azokat a robotokat, amelyeket a felhasználó magának rak össze, azokkal, amelyeket készen vesz meg a boltban. A nagy irodaházban szaladgáló sok-sok robotküldöncöt nyilván nem ott barkácsolják, megveszik készen, ezerdarabos készletben olcsóbb, a forgalmazó szereli fel a forgalomirányításhoz szükséges fali szenzorokat és üzemeli be a forgalomirányító számítógépet.

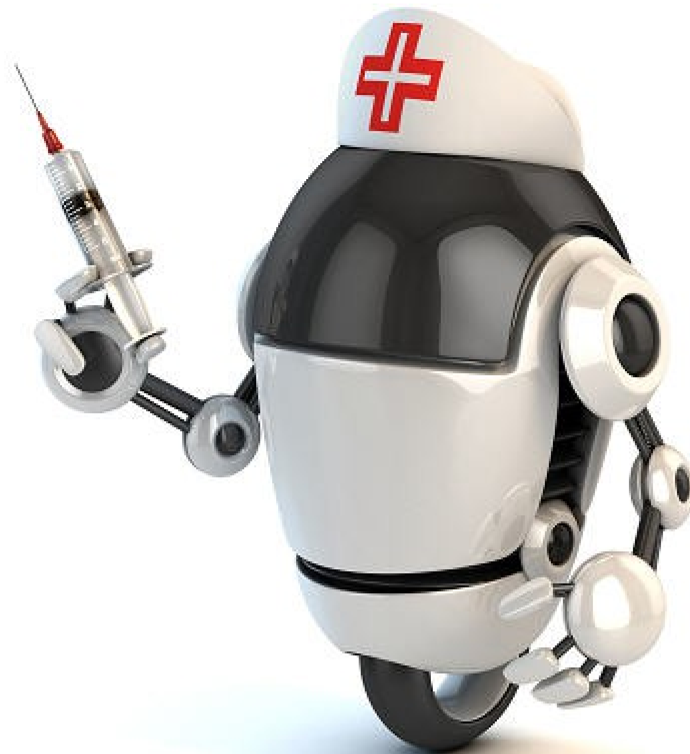
A robotinast már el tudom képzelni mindkét változatban, olyat is, amit készen adnak a boltban, de olyat is, amit a felhasználó a maga ízlése szerint épít meg, legómódra, olyan építőkészletből, amiből rengetegféle robot építhető. De mindkét fajta robotot tanítani kell majd. Készülhetnek majd olyan programok, amik megkönnyítik a tanulást, például tájékozódást segítő, arcfelismerő, tárgy és háttér szétválasztását végző programok, amik egy robotikus operációs rendszeren futnak. A rendszer gondoskodik a robot részeinek működtetéséről, és olyan rutinokat is tartalmaz, amelyek a „vidd a manipulátort az *x, y, z* pontra" típusú alacsony szintű parancsokat lefordítják a mozgatómotoroknak küldendő impulzusokra. Ezt a rendszert profiknak kell megírni, ezért ha a robotot a gazdája építi is, alighanem készen tölti le rá az operációs rendszert. Lesznek egymással vetélkedő robotikus operációs rendszerek, mint a mozdulatlan gépeken a Windows és a Linux. Lesznek vállalkozások, amelyek részegységeket terveznek a robotokhoz – ilyen a legónál is van már –, mások pedig komplett robotokat gyártanak majd azoknak, akik csak használni szeretnék, megépíteni nem.

A valódi világban tevékenykedő, valóságos tárgyakat kezelő robotok primitív előfutárai már köztünk vannak. Még csak a világ leegyszerűsített változatában tudnak mozogni és csak egészen egyszerű műveletekre képesek, de így volt ez a számítógépekkel is, és lám, mi lett belőlük. Nem tudom és nem is próbálom megjósolni, hogy különféle áttörések mikor következnek be, csak arra szorítkozom, hogy megnevezzek néhányat közülük.

Egyáltalán nem biztos, hogy a fentebb leírt vállalati robotküldöncöket bárhol is megvalósítanák – kicsi cégnek nincs rájuk szüksége, nagyoknál meg mindig van kéznél olcsó munkaerő. Viszont a robotinas reálisabb lehetőség. Egy cégnél egész sor főnök jóváhagyása kell egy új rendszer bevezetéséhez, s aztán még az alkalmazottak is ellenszenvesnek találhatják – otthon csak a családtagok beleegyezése kell. S ha a gyerek bütyköl magának egy inast, a szülők legfeljebb nem használják, eggyel több játékot kerülgetnek csak.

A házi robotinasnak lehetnek változatai is, például a műhelybeli – logikus gondolat, hogy az első robotinasokat olyan emberek fogják elkészíteni, akik amúgy is barkácsolnak, elektronikai

szereléseket végeznek. Az ő robotjuk nemcsak odahozza a csavarkulcsot vagy a pákát, de el is végzi a műveleteket, amikkel a gazdája megbízza. Persze nyilván jó bonyolult megmondani neki, hogy mit csináljon, egyenként meg kell mutatni a csavarozandó helyeket és más effélét, de egyre könnyebb lesz, ahogy a szoftverek fejlődnek. Kórházban is jól jöhet egy gyors mozgású, kis helyen elférő gép, amelyiknek csak odavetik a parancsot: „hozz oxacillint", megy és hozza. Egy átlagos nővérke munkaidejének felét szaladgálással tölti, olyan dolgok után, amiket egy gép is elhozhat, ha gyorsan tud közlekedni, eligazodik az épületben, megtalálja, felismeri és tudja kezelni a kellékeket, és nem akkora, hogy folyton útban legyen. Azalatt a nővérke csinálhat mást, olyat, amihez valódi intelligencia vagy kifinomult kézügyesség kell. Vagy foghatja a beteg kezét. Robotpincérek már régóta vannak, de ezekben nincs valódi mesterséges intelligencia, valójában csak tálcahordozó gépek – intelligenciának akkor lesz értelme, ha a beszédfelismerés olyan szintre jut, hogy a robot fölveheti a rendelést is. Robotstewardessek viszont valószínűleg sose lesznek, nem várna rájuk nagy jövő, mert az utasok jelentős része megnyugtató mosolyt is vár a repülőgépen, nemcsak pezsgőt.



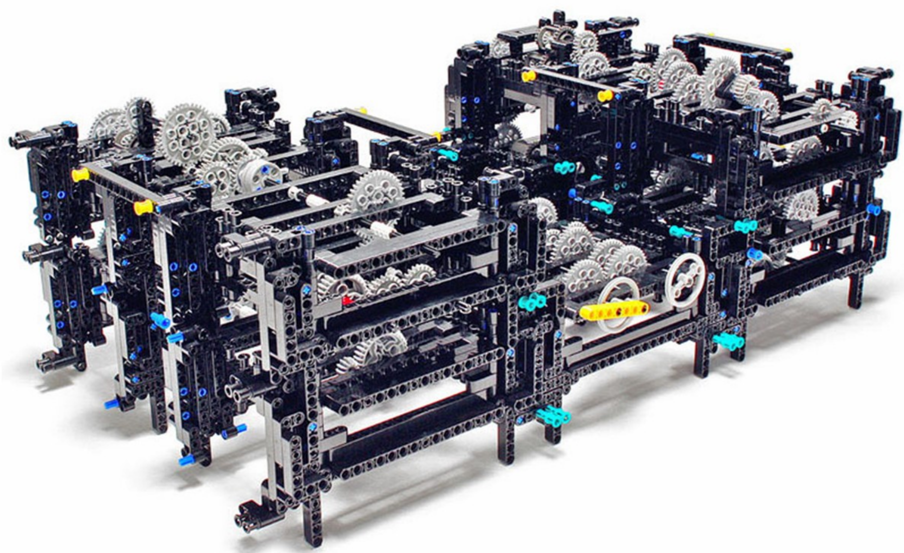
Felhasznált irodalom

Analóg

- Asimov, Isaac: A Hold tragédiája. Békés András fordítása. Kozmosz könyvek, Budapest, 1979.
- Bártfai Barnabás–Vámos Sándor: A hiány hiányt szül – Egy gép száz bajt csinál? In: Mikroszámítógép Magazin, Budapest, 1989/11. 22–23.
- Bennett, Charles H.–Landauer, Rolf: A számítástechnika fizikai korlátai. In: Tudomány, különszám, Budapest, 1986. 36–44.
- Csató István: Okos gépek. Búvár könyvek, Móra, Budapest, 1964.
- Kántor Zsuzsa: Hajszesz és bolondgomba. Móra, Budapest, 1980.
- Kemeny, John G.: Az ember és a számítógép. Gondolat, Budapest, 1978. Eredeti kiadás: Man and the Computer. Scribner, New York, 1972.
- Szuper Bit-Let. Az Ötlet számítástechnikai különkiadása. Budapest, 1986.

Digitális

- Bos, Jeroen van den–Landman, Davy: Lego Turing Machine.
- Carol, Andrew: Building Complex Machines Using LEGO®.
- Neumann, John von: First draft of a report on the EDVAC. 1945.
- Ortutay Gyula (főszerk.): Magyar Néprajzi Lexikon. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1977–1982. (MEK)
- Schembri, Thierry–Boisseau, Olivier: Old Computers.
- Schmandt-Besserat, Denise: The Earliest Precursor of Writing. Scientific American, June 1997.
- Tout, Nigel: Vintage Calculators.
- Wikipédia.




ALTAIR 8800 COMPUTER


micral


ATARI 800 XL
RESET
OPTION
SELECT
START
HELP
POWER